

Desarrollo y evaluación de dos prototipos de compotas de manzana y mango con azúcar y alto contenido de fibra

**Alicia Maria Paz Echeverri
Andrea Jaqueline Ibañez Sempé**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2011

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Desarrollo y evaluación de dos prototipos de compotas de manzana y mango con azúcar y alto contenido de fibra

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

Presentado por

Alicia Maria Paz Echeverri
Andrea Jacqueline Ibañez Sempé

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2011

Desarrollo y evaluación de dos prototipos de compotas de manzana y mango con azúcar y alto contenido de fibra

Presentado por:

Alicia Maria Paz Echeverri
Andrea Jaqueline Ibañez Sempé

Aprobado:

Paola Carrillo, M.Sc.
Asesora principal

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

Flor Nuñez, M.Sc.
Asesora

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

RESUMEN

Paz A e Ibañez A, 2011. Desarrollo y evaluación de dos prototipos de compotas de manzana y mango con azúcar y alto contenido de fibra. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 26 p.

El consumo de fibra es una preocupación mundial por el bajo nivel que las dietas presentan. Una compota es el producto que puede ser preparado con fruta entera, trozos de fruta, pulpa o puré de frutas, mezclado con un edulcorante, con o sin agua y elaborado para adquirir una consistencia adecuada. El objetivo de este estudio fue desarrollar dos prototipos de compotas añadidas con azúcar y fibra, evaluar las características físico-químicas, los costos variables y complementar con la percepción del consumidor. Se establecieron tres tratamientos con 5.95% fibra y 3.22% azúcar, 11.85% fibra y 1.74% azúcar, 23.76% fibra y 0.47% azúcar, arreglado en un diseño experimental de bloques completos al azar. Se utilizaron pruebas de aceptación para la evaluación sensorial, teniendo como resultado para la compota de mango un nivel de agrado de “me gusta moderadamente” y en la compota de manzana un nivel de “me gusta poco”. Se realizaron análisis físicos de color y viscosidad para cada una de las compotas. Para la compota de mango se presentaron colores más oscuros en los tratamientos que contenían fibra a comparación del control que tenía un color amarillo más acentuado. Para la compota de manzana se dieron tonalidades más claras para los tratamientos que tenían mayor cantidad de fibra. Se pudo observar que a mayor cantidad de fibra mayor viscosidad, osciló entre 6563.33 para la compota de mango y 6107.00 para la compota de manzana. El resultado del análisis de fibra dietética total fue de 13.56 g de fibra por porción para la compota de mango y 27.03 g de fibra por porción para la compota de manzana. El mayor aporte de fibra que se presentó fue la añadida, ésta presenta la mayor proporción de los costos variables, L. 135.15 para compota de manzana y L. 67.56 para compota de mango.

Palabras clave: Análisis de fibra dietética, pruebas de aceptación, recomendación diaria de fibra

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros y figuras.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4 CONCLUSIONES.....	22
5 RECOMENDACIONES.....	23
6 LITERATURA CITADA.....	24

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros		Página
1.	Tratamientos para la compota de manzana y mango.....	4
2.	Pruebas preliminares para la compota de manzana.	6
3.	Pruebas preliminares para la compota de mango.	6
4.	Resultados para el atributo de color en compota de mango.	9
5.	Resultados para el atributo de sabor en compota de mango.....	10
6.	Resultados para el atributo de olor en compota de mango.	10
7.	Resultados para el atributo de consistencia en compota de mango.	11
8.	Resultados para el atributo de aceptación general en compota de mango.....	12
9.	Análisis de color (L*a*b*) para compota de mango.	12
10.	Análisis de viscosidad en compota de mango.	13
11.	Resultados para el atributo de color en compota de manzana.	14
12.	Resultados para el atributo de sabor en compota de manzana.....	14
13.	Resultados para el atributo de olor en compota de manzana.....	15
14.	Resultados para el atributo de consistencia en compota de manzana.....	16
15.	Resultados para el atributo de aceptación general en compota de manzana.	16
16.	Análisis de color (L*a*b*) para compota de manzana.....	17
17.	Análisis de viscosidad de compota de manzana.	18
18.	Costos variables para compota de mango.....	20
19.	Costos variables para compota de manzana.	20

Figuras		Página
1.	Flujo de proceso para la elaboración de compota de mango.	7
2.	Flujo de proceso para la elaboración de compota de manzana.....	8

1. INTRODUCCIÓN

La fibra se puede definir como la sustancia extraída de plantas la cual desempeña una función importante en el funcionamiento del aparato digestivo, siendo indispensable en la dieta humana. Ha sido de gran relevancia en las últimas décadas debido al papel que juega en la salud y bienestar de las personas (Nestlé 2010).

La fibra dietética se puede dividir en: fibra soluble y fibra insoluble. La inulina, extracto de la raíz de Achicoria (*Cichorium intybus*), es considerada fibra soluble por ser carbohidrato de tipo no digerible. Contiene fructanos (oligofructosa y fructooligosacáridos) constituidos por cadenas lineales de fructosa (Madrigal y Sangronis 2007). La degradación de la fibra soluble no se da en el aparato digestivo, las enzimas de la flora bacteriana son las que realizan una fermentación parcial produciendo ácido butírico, dióxido de carbono, hidrógeno y metano; La fibra estimula el crecimiento de la microbiota intestinal y es por esto que tiene un efecto llamado bifidogénico y actividad prebiótica (Madrigal y Sangronis 2007). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se recomienda tener una ingesta de fibra de mayor a 25 gramos diarios, esta cantidad de fibra se puede obtener mediante el consumo de frutas, granos, verduras y alimentos que puedan estar adicionados con fibra. En los últimos años se ha relacionado el bajo consumo de fibra y alto consumo de grasas saturadas con enfermedades crónicas como cáncer de colon, osteoporosis, enfermedades cardiovasculares y diabetes de tipo II. (Llano y Ferrer 2006). El mantener una dieta equilibrada y balanceada, disminuyendo el consumo de grasas saturadas, trans, sal y aumentando el consumo de harinas integrales, frutas, hortalizas y alimentos con menor cantidad de aditivos, ayudan a la prevención de enfermedades crónicas (FAO 2004).

En años recientes las estadísticas muestran el incremento de enfermedades relacionadas a la mal nutrición; las industrias de alimentos se enfocan en la elaboración de productos que proporcionen efectos a la salud, llamados alimentos funcionales (OMS 2010). Debido a las preocupaciones por la prevalencia de enfermedades crónicas gastrointestinales y de acuerdo a las tendencias en la industria de alimentos, dos prototipos de compotas podrían ser una alternativa para ser un vehículo de fibra para el consumo de estos elementos. Generalmente los productos altos en fibra han sido enfocados al consumo de cereales y bebidas, antes que los productos a base de fruta. Se propuso realizar los prototipos a base de Manzana y Mango, fruta que se escogieron porque el mango se encontraba en temporada alta entre los meses de marzo y abril del presente año y la manzana es un producto de importación que lo podemos encontrar en el mercado durante todo el año. Se utilizó inulina como fibra añadida al producto.

Con el fin de elaborar los prototipos se definieron los siguientes objetivos:

- Desarrollar compotas de fruta con azúcar y alto contenido de fibra, de acuerdo a las recomendaciones de la organización mundial de la salud (OMS) y los estándares establecidos por el *Codex Alimentarius*.
- Determinar la percepción y la aceptación del consumidor para las compotas.
- Determinar las características físico-químicas de los prototipos elaborados.
- Establecer los costos variables de los prototipos de compotas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano ubicada en el valle de Yeguaré, Honduras. La elaboración y los análisis físico-químicos se llevaron a cabo en el laboratorio de análisis de alimentos y en la planta agroindustrial de investigación y desarrollo (PAID) ubicados en la universidad.

Según el *Codex Alimentarius* el rango de grados Brix de una compota oscila entre un 16.5 y 20. Con el fin de poder llegar a lo permitido se añadieron diferentes cantidades de azúcar llegando a 20 grados Brix en cada tratamiento. Los tratamientos se definieron a partir de las recomendaciones diarias de fibra para personas jóvenes y adultos que se establecen de 25 a 30 gramos por día para hombres y mujeres por igual (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tratamientos para la compota de manzana y mango.

Tratamientos (% Fibra + % Azúcar)	g de fibra + g de azúcar/113 g de porción	Cantidad diaria recomendada (%) (CDR)*
Control (0 + 0)	0 g fibra + 0 g azúcar	0
Tratamiento I (11.85 + 1.74)	13.42 g fibra + 14.21 g azúcar	50
Tratamiento II (23.76 + 0.47)	26.85 g fibra + 4.74 g azúcar	100
Tratamiento III (5.97 + 3.22)	6.75 g fibra + 16.24 g azúcar	25

*CDR: cantidad diaria recomendada por la organización mundial de la salud (OMS).

Se evaluaron tres concentraciones de fibra (5.97% fibra y 3.22% azúcar, 11.85% fibra y 1.74% azúcar y 23.76% fibra y 0.47% azúcar) en un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA). Se realizaron tres repeticiones obteniendo un total de 12 unidades experimentales para cada una de las compotas. Los resultados obtenidos del análisis de las características físicas y sensoriales de la compota fueron evaluados con el programa “Statistical Analysis System” (SAS® Version 9.1), a través de una separación de medias Tukey ($P < 0.05$).

Evaluación sensorial. Se llevó a cabo una prueba afectiva de aceptación con 12 panelistas no capacitados los cuales evaluaron cinco atributos: olor, color, sabor, consistencia y aceptación general. Se utilizó una escala de 7 puntos siendo uno “me disgusta mucho” y siete “me gusta mucho”.

Análisis físicos. Para el análisis de viscosidad se utilizó el viscosímetro de Brookfield, medida en centipoise (CP) con acoples seis y siete.

Para la evaluación de color se utilizó el instrumento Colorflex Hunterlab L*a*b* regido por la norma ASTM D6290, evaluando los valores de color de acuerdo en su posición en los ejes L*a*b*. El eje L indica la claridad y brillo en una escala de cero (negro) a cien (blanco). El eje a* mide el espectro de luz visible comprendido del color verde y al rojo, mientras que el eje b* mide el espectro de luz visible comprendido del azul al amarillo (Hunter L*a*b* Application notes 2009).

Evaluación cualitativa: Se realizaron dos grupos focales para cada tipo de compota con el fin de establecer la percepción que tienen las personas hacia los prototipos de compotas. El objetivo de utilización de una investigación cualitativa es escoger las ideas relevantes, interpretar lo que quiere el consumidor y definir la percepción que tienen ante un producto. El grupo focal se realizó en dos etapas, la primera para informar del producto y realizar las discusiones, la segunda para determinar la percepción de los aspectos sensoriales como textura, sabor, olor, color. Las dos reuniones de grupo focal se realizaron en dos salas con un ambiente cómodo y adecuado para que los participantes pudieran comunicar sus opiniones. Las reuniones se realizaron en las horas que los participantes tenían disponibilidad de 4 a 6 de la tarde entre agosto y septiembre del presente año. El grupo se formó con ocho personas de dos distintos años de estudio. Para la elección de estos participantes se siguieron los siguientes lineamientos: representan un conjunto homogéneo, los participantes deben de ser espontáneos cuando exponga sus opiniones, con edades entre 19 y 25 años, de distintas nacionalidades la mayoría de ellos Centroamericanos, de los dos géneros. El reclutamiento de los participantes se hizo de manera voluntaria a personas que se mostraban interesadas en el tema debido a las inclinaciones en el tema de nutrición y temas relacionados a la salud y enfermedades crónicas, estos estudiantes debido a su interés fueron reclutados de la Carrera de Agroindustria Alimentaria.

Los objetivos del grupo focal fueron: Determinar el consumo de alimentos ricos en fibra y establecer la percepción de los participantes hacia los prototipos de compota de mango y manzana.

En base al primer objetivo se desarrollaron las siguientes preguntas:

- ¿En sus hábitos alimenticios usted está incluyendo todos los grupos de alimentos como son: grasas, aceites, dulces, productos lácteos, productos cárnicos, frutas, cereales?
- ¿Con qué frecuencia consume usted fruta en su dieta diaria?
- ¿Está usted informado de las enfermedades que existen a partir de problemas gastrointestinales como ser: cáncer de colon y estreñimiento?
- ¿Conoce los beneficios que puede tener una dieta alta en fibra?
- ¿Conoce y consume usted algún tipo de puré de frutas?
- ¿Conoce usted el tamaño de porción ideal de frutas en la dieta diaria?

- ¿Qué frutas le llaman la atención o quisieran consumir siempre?

En el segundo grupo focal donde se incluyeron las compotas, se desarrollaron las siguientes preguntas:

- ¿Les gusta el producto? ¿Por qué? Si la respuesta es no, ¿Por qué no les gusta?
- ¿Qué cambiarían o que le agregarían al producto?
- ¿Cuál es su opinión y percepción del producto?
- ¿Les parece agradable el olor del producto? Si la respuesta es no, ¿Qué no les gusta? ¿Qué palabra describiría mejor su percepción?
- ¿Qué opina del color y la textura que tiene el producto? ¿Qué piensan del sabor?
- ¿Existe algún sabor residual? ¿Qué palabra describe el sabor que está sintiendo?
- ¿Consumiría usted este producto si le informan cual son sus beneficios?
- ¿Le gustaría que existiera en el mercado nuestro producto?
- ¿Qué empaques escogería para el producto?

Análisis químico. Con los mejores tratamientos escogidos en el análisis cuantitativo se hizo un análisis de fibra dietética total para comprobar si la fibra añadida es la cantidad de fibra que hay en el alimento. El análisis de fibra dietética se ejecutó bajo la norma de la AOAC 991.43. El análisis de fibra y proteína se realizó con el objetivo de poder implementar el producto con las recomendaciones determinadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los materiales que se utilizaron para el análisis de fibra dietética fueron los siguientes:

- Cristalería del Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano.
- Kit de ensayo de fibra dietética (Amilasa termoestable, proteasa y amilogucosidasa).
- Reactivos: HCL 0.1, NaOH, H₂SO₄.
- Balanza analítica (Metler AE 2000).
- Incinerador (Mufla Siybron hermolyne modelo FA1730).
- Destilador Macro Kjeldahl (Labconco).
- Digestor para proteína (Labconco).
- Horno 106°C. (Fisher Scientific).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se hicieron pruebas preliminares (Cuadros 2 y 3) para la elaboración de las compotas de manzana y mango, definiendo los tratamientos para cada prototipo. Se hicieron distintas concentraciones de azúcar para poder llegar a la cantidad de grados Brix permitidas por el *Codex Alimentarius* que oscilan entre 16.5 a 20.

Cuadro 2. Pruebas preliminares para la compota de manzana.

Tratamientos (% Fibra)	g fibra/porción	g azúcar/porción	g sorbato de potasio/porción	°Brix
Control	0	0	0.07	17
Tratamiento I (11.85)	13.4	30.0	0.07	28
Tratamiento I (11.85)	13.4	19.5	0.07	24
Tratamiento I (11.85)	13.4	14.21	0.07	20
Tratamiento II (23.76)	26.85	16.0	0.07	26
Tratamiento II (23.76)	26.85	8.50	0.07	23
Tratamiento II (23.76)	26.85	4.74	0.07	20
Tratamiento III (5.97)	6.75	9.50	0.07	16
Tratamiento III (5.97)	6.75	12.21	0.07	18
Tratamiento III (5.97)	6.75	16.24	0.07	20

Cuadro 3. Pruebas preliminares para la compota de mango.

Tratamientos (% Fibra)	g fibra/porción	g azúcar/porción	g sorbato de potasio/porción	°Brix
Control	0	0	0.07	17
Tratamiento I (11.85)	13.4	30.0	0.07	30
Tratamiento I (11.85)	13.4	19.5	0.07	24
Tratamiento I (11.85)	13.4	14.21	0.07	20
Tratamiento II (23.76)	26.85	16.0	0.07	29
Tratamiento II (23.76)	26.85	8.50	0.07	25
Tratamiento II (23.76)	26.85	4.74	0.07	20
Tratamiento III (5.97)	6.75	9.50	0.07	12
Tratamiento III (5.97)	6.75	12.21	0.07	18
Tratamiento III (5.97)	6.75	16.24	0.07	20

Después de definir los tratamientos, se realizaron los dos prototipos de compota de manzana y mango, en la figura 1 y 2 se muestran los flujos de procesos de elaboración de las compotas. Dentro de las pruebas preliminares se realizaron compotas de manzana con cáscara y sin cáscara, se utilizó la que no tenía cáscara ya que la que contenía cáscara nos daba un color demasiado oscuro. Por este motivo para la elaboración de la compota de manzana a diferencia de la elaboración de la compota de mango, se realizó el cortado y pelado seguidamente de un baño con ácido cítrico antes del tratamiento térmico. Se utilizó ácido cítrico ya que según el *Codex Alimentarius* el ácido cítrico es un conservante, acidulante y un aditivo que evita el oscurecimiento de las frutas recién cortadas. Se agregó sorbato de potasio en las dos compotas porque el sorbato de potasio es un preservante y antiséptico recomendado por la organización de agricultura y alimentación (FAO) y la organización mundial de la salud (OMS) que inhibe mohos, levaduras, microorganismos aerobios y microbios nocivos como el *Clostridium botulinum* y *Salmonella*.

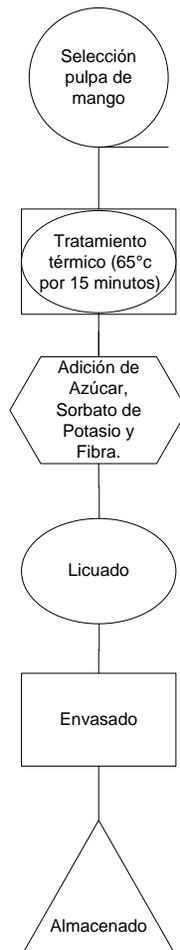


Figura 1. Flujo de proceso para la elaboración de compota de mango.

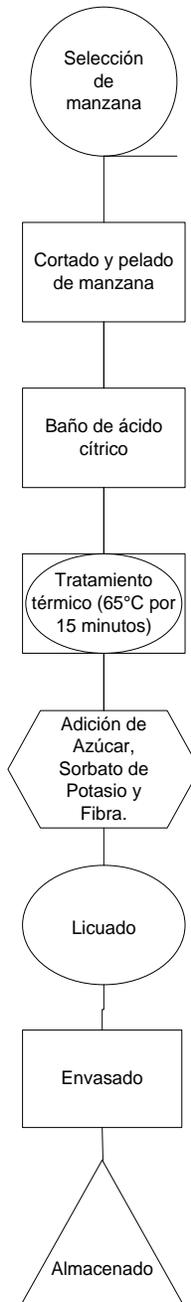


Figura 2. Flujo de proceso para la elaboración de compota de manzana.

Análisis sensorial de aceptación para compota de mango. El tratamiento con media más elevada según la calificación otorgada por los panelistas para el atributo de color fue el tratamiento con 13.42 gramos de fibra y 14.21 gramos de azúcar (Cuadro 4). Este es el tratamiento que contiene la mitad de fibra; sin embargo, no tiene diferencias entre los gustos de los panelistas con el tratamiento que contiene la mayor cantidad de fibra (26.85 gramos y 4.74 gramos de azúcar) y menor cantidad de azúcar. El porcentaje de fibra de los tratamientos I y II tuvieron diferencias significativas en la calificación sensorial con el tratamiento III y el control, esto indica que se encontraron diferencias entre los gustos de

los panelistas en cuanto al color de la compota. Investigaciones realizadas anteriormente indican que los valores de actividad de antioxidante de la fibra dietética son altos y por lo mismo previene la oxidación de los alimentos; las tres sustancias bioactivas encontrada en la fibra son polifenoles, carotenos y fitoesteroles (Saura *et al.* 2010). En comparación con lo mencionado anteriormente podemos decir que las compotas de mango no se oscurecieron, a pesar del tratamiento térmico aplicado ya que el azúcar por encima de los 145°C tiende a caramelizarse. Los tratamientos obtuvieron un tratamiento térmico de 65°C por 15 minutos el cual no influyó para que se diera la reacción de caramelización sin modificar los colores de las compotas, teniendo una aceptación de “me gusta poco” para el atributo de color.

Cuadro 4. Resultados para el atributo de color en compota de mango.

Color		
Tratamientos (g de fibra + g azúcar/porción)	Media*± D.E.	Separación de medias TUKEY**
TRT I (13.42 + 14.21)	5.55 ± 1.16	A
TRT II (26.85 + 4.74)	5.52 ± 1.06	A
TRT III (6.75 + 16.24)	5.55 ± 1.35	B
Control	4.80 ± 0.94	B
Coeficiente de variación	14.44%	

*Escala hedónica: 1: me disgusta mucho, 7: me gusta mucho.

**Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Sabor. Se observa que en el atributo de sabor el tratamiento III fue el tratamiento con media más elevada, siendo estadísticamente igual al tratamiento I y estadísticamente diferente al tratamiento II y el control. Esto nos indica que a los panelistas les agradó más el tratamiento con menor cantidad de fibra (6.75 gramos) y mayor cantidad de azúcar (16.24gramos), dándole una calificación igual al tratamiento con valores intermedios de fibra (13.42gramos) y azúcar (14.21gramos).

Se puede inferir que los panelistas se inclinaron más hacia el sabor que otorgo el azúcar. Se puede observar que a pesar que el control no contenía azúcar ni fibra los panelistas no mostraron diferencias entre sus gustos con el tratamiento II que contenía la mayor cantidad de fibra y la menor cantidad de azúcar. La inulina tiene mayor solubilidad y dulzor; así como efecto sinérgico con edulcorantes como el asesulfame-K y el aspartame, lo cual mejora el efecto residual, dándole las calificaciones más altas a los tratamientos que contenían fibra (Lajolo y Wenzel 2006).

Cuadro 5. Resultados para el atributo de sabor en compota de mango.

Sabor		
Tratamientos (g de fibra + g de azúcar/porción)	Media*± D.E.	Separación de medias TUKEY**
TRT III (6.75 +16.24)	4.92 ± 2.59	A
TRT I (13.42 + 14.21)	4.88 ± 1.70	A
TRT II (26.85 + 4.74)	4.72 ± 1.73	B
Control	3.58 ± 1.75	B
Coeficiente de variación		25.34%

*Escala hedónica: 1: me disgusta mucho, 7: me gusta mucho.

**Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Olor. En los parámetros de calidad del mango indica que cuando estas frutas están en almacén por un tiempo prolongado los niveles de sacarosa y fructosa se elevan considerablemente y los polisacáridos decrecen dramáticamente (Narsaiah *et al.* 2010). Se puede observar en el Cuadro 6 que no hay diferencias entre los gustos de los panelistas con los tratamientos I (13.42 gramos de fibra y 14.21 gramos de azúcar), II (6.75 gramos de fibra y 16.24 gramos de azúcar) y III (26.85 gramos de fibra y 4.74 gramos de azúcar) (Cuadro 6), ya que el mango es considerado un producto de alta maduración lo que provoca una alta liberación de etileno y produce un olor peculiar y dulce, lo cual los panelistas les gustaron por igual. El grado de aceptación que los panelistas le dieron a este atributo fue “me gusta poco”.

Cuadro 6. Resultados para el atributo de olor en compota de mango.

Olor		
Tratamientos (g de fibra + g de azúcar/porción)	Media*± D.E.	Separación de medias TUKEY**
TRT I (13.42 + 14.21)	5.25 ± 1.36	A
TRT III (6.75 + 16.24)	5.02 ± 1.08	AB
TRT II (26.85 + 4.74)	4.69 ± 1.21	AB
Control	4.44 ± 1.50	B
Coeficiente de variación		21.96%

*Escala hedónica: 1: me disgusta mucho, 7: me gusta mucho.

**Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Consistencia. En concentraciones bajas, las soluciones de inulina son viscosas, mientras que en concentraciones de 30% forman un gel consistente similar a los geles observados en alginatos, carragenatos, las concentraciones de azúcar añadidas a productos van aportar viscosidad al medio (Cubero *et al.* 2002), pero en menores porcentajes que la viscosidad que aportan las fibras, las características del gel son dependientes de la temperatura, agitación, longitud de cadena y la concentración de inulina (Hernandez 2011).

En el Cuadro 7 se puede observar la calificación sensorial para el atributo de consistencia y podemos decir que los tratamientos preferidos por los panelistas fueron aquellos que contenían inulina y azúcar, ya que no se encontraron diferencias entre los gustos de los panelistas entre los tratamientos I, II Y III. Comparando el análisis físico de viscosidad con el atributo sensorial de consistencia podemos observar que el tratamiento control fue el tratamiento con menor viscosidad y a los panelistas no les gusto. Si comparamos los tratamientos con mayor media en el atributo de consistencia (tratamiento I, II y III) podemos ver que estos tienen una viscosidad intermedia lo cual indica que los panelistas no prefirieron los tratamientos muy viscosos o muy ralos. El control fue el menos aceptado.

Cuadro 7. Resultados para el atributo de consistencia en compota de mango.

Consistencia		
Tratamientos (g de fibra + g de azúcar/porción)	Media* \pm D.E.	Separación de medias TUKEY**
TRT III (6.75 + 16.24)	5.53 \pm 1.03	A
TRT I (13.42 + 14.21)	5.50 \pm 1.48	A
TRT II (26.85 + 4.74)	5.14 \pm 1.15	AB
Control	4.61 \pm 1.69	B
Coefficiente de variación	21.23%	

*Escala hedónica: 1: me disgusta mucho, 7: me gusta mucho.

**Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Aceptación general. Podemos observar en el cuadro 8 que los tratamientos con media más elevada fueron los tratamientos I, II y III. Basados en lo anterior podemos decir que los panelistas aceptaron más aquellos tratamientos que contenían 25, 50 y 100% de fibra del valor cantidad diaria recomendada (CDR) los cuales tienen la capacidad de combatir enfermedades crónicas ya que son productos altos en fibra con cantidades de azúcar intermedias.

Cuadro 8. Resultados para el atributo de aceptación general en compota de mango.

Aceptación General		
Tratamientos (g de fibra + g de azúcar/porción)	Media*± D.E.	Separación de medias TUKEY**
TRT I (13.42 + 14.21)	5.00 ± 1.62	A
TRT III (6.75 + 16.24)	5.00 ± 1.43	A
TRT II (26.85 + 4.74)	4.77 ± 1.36	AB
Control	4.11 ± 1.50	B
Coefficiente de variación	23.07%	

*Escala hedónica: 1: me disgusta mucho, 7: me gusta mucho.

**Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Resumen del análisis sensorial de aceptación para la compota de mango. El mejor tratamiento para la compota de mango es el tratamiento uno con 13.42 gramos de fibra y 14.21 gramos de azúcar, ya que tuvo un nivel de agrado de me gusta poco para cada uno de los atributos, teniendo como resultado una compota con valores intermedios de fibra y azúcar, lo cual la mezcla de estas dos sustancias les pudo agradas a los panelistas.

Análisis de color para compota de mango. ($L^*a^*b^*$). El cuadro 9 nos muestra los resultados de color y podemos observar que los ejes L^* a^* y b^* tuvieron diferencias entre tratamientos. Los tratamientos presentaron variaciones entre los rangos de color siendo el tratamiento control el más luminoso y el tratamiento I que contenía 13.42 gramos de fibra y 14.21 gramos de azúcar presento la luminosidad más baja. La fibra añadida en un producto en concentraciones altas modifica moderadamente la coloración del mismo, (Heredia *et al.* 2003). Pudiendo concluir que la cantidad de fibra y azúcar añadida a las compotas afectaron en rangos muy bajos la coloración de las mismas.

Cuadro 9. Análisis de color ($L^*a^*b^*$) para compota de mango.

Tratamiento (g fibra + g de azúcar/porción)	Media*± D.E.		
	L^*	a^*	b^*
Control	53.12 ^A ± 1.89	14.67 ^A ± 1.20	69.36 ^A ± 5.48
TRT I (13.42 + 14.21)	45.32 ^D ± 2.37	12.55 ^C ± 1.65	62.29 ^C ± 5.17
TRT II (26.85 + 4.74)	50.56 ^B ± 7.54	11.53 ^D ± 2.03	63.17 ^C ± 8.36
TRT III (6.75 + 16.24)	47.73 ^C ± 1.39	13.64 ^B ± 1.37	64.71 ^B ± 4.24
Coefficiente de variación	0.66%	1.90%	1.49%

*Medias seguidas con diferente letra minúscula en la columna son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Análisis de viscosidad para compota de mango. Las concentraciones de inulina modifican la viscosidad de los productos a los cuales estas es añadida (Hernandez 2010).

Se puede decir que a mayor cantidad de fibra la formación de gel va a ser mayor, por lo tanto estos tratamiento mostraron mayor centipoise (CP) y un acople delgado de número 6 ó 7. Podemos observar en el cuadro 10 que el tratamiento que contiene mayor cantidad de fibra y azúcar fue el tratamiento que obtuvo una mayor viscosidad.

Cuadro 10. Análisis de viscosidad en compota de mango.

Tratamientos (g fibra + g de azúcar/porción)	Media*± D.E.
	CP
Control	3378.33 ^B ± 677.45
TRT I (13.42 + 14.21)	3745.00 ^B ± 1672.41
TRT II (26.85 + 4.74)	6563.33 ^A ± 1551.74
TRT III (6.75 + 16.24)	4940.00 ^{AB} ± 717.25
Coefficiente de variación	29.35%

*Medias seguidas con diferente letra minúscula en la columna son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Análisis sensorial de aceptación para compota de manzana. Para el atributo de color se observó en el cuadro 11 que el tratamiento con media más elevada fue el tratamiento II (26.85 gramos de fibra y 4.74 gramos de azúcar). A pesar que el tratamiento II era el tratamiento con mayor cantidad de fibra y menor cantidad de azúcar, no se encontraron diferencias entre los gustos de los panelistas en comparación con el tratamiento I (13.42 gramos de fibra y 14.21 gramos de azúcar). Al mismo tiempo no hubo diferencias en los gustos de los panelistas en los tratamientos con 6.75 gramos de fibra y mayor cantidad de azúcar y el control que no contenía azúcar ni fibra. Se puede observar que a pesar que en el estudio se utilizaron manzanas sin cáscara y que según la literatura la fibra agregada es incolora e inodora hubieron tratamientos que presentaron ligeros cambio en el atributo de color en la compota, también se pudo inferir que la cantidad de azúcar pudo cambiar ligeramente este atributo, aun así fue la más aceptada por los panelistas con un nivel de agrado de “me gusta moderadamente”.

Cuadro 11. Resultados para el atributo de color en compota de manzana.

Color		
Tratamientos (g de fibra + g de azúcar/porción)	Media*± D.E.	Separación de medias TUKEY**
TRT II (26.85 + 4.74)	5.64 ± 1.19	A
TRT I (13.42 + 14.21)	5.42 ± 1.20	A
TRT III (6.75 + 16.24)	4.80 ± 1.80	B
Control	4.38 ± 1.44	B
Coefficiente de variación	9.94%	

*Escala hedónica: 1: me disgusta mucho, 7: me gusta mucho.

**Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Sabor. En el cuadro 12 en el atributo de sabor los panelistas ubicaron los tratamientos en un rango de “me gusta moderadamente” a “me gusta poco”. No se encontraron diferencias entre los gustos de los panelistas con el tratamiento I (13.42 gramos y 14.21 gramos de azúcar) y el tratamiento II (26.85 gramos de fibra y 4.74 gramos de azúcar). La literatura muestra que la inulina es ampliamente utilizada en la industria de alimentos como edulcorante dietético ya que aporta un 30% del poder de dulzura de la sacarosa (Lajolo 2006). La dulzura atribuida a la cantidad de fibra utilizada pudo actuar de manera más acentuada en el tratamiento II que contenía más fibra y menos azúcar y que contenía el 100% del valor CDR respectivamente, pudo ser que la cantidad de azúcar influyó en el tratamiento I (13.42 gramos de fibra y 14.21 gramos de azúcar) ya que contenía mayor cantidad de azúcar que el tratamiento II; mientras que el efecto en la dulzura de los tratamientos III y control no fue suficiente por lo tanto los panelistas otorgaron una calificación sensorial más baja cayendo en la categoría de “no me gusta ni me disgusta” a “me gusta poco” en la escala hedónica.

Cuadro 12. Resultados para el atributo de sabor en compota de manzana.

Sabor		
Tratamientos (g de fibra + g de azúcar/porción)	Media*± D.E.	Separación de medias TUKEY**
TRT II (26.85 + 4.74)	4.81 ± 1.72	A
TRT I (13.42 + 14.21)	4.81 ± 1.80	A
TRT III (6.75 + 16.24)	4.67 ± 1.80	B
Control	3.14 ± 1.64	B
Coefficiente de variación	15.32%	

*Escala hedónica: 1: me disgusta mucho, 7: me gusta mucho.

**Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Olor. En el cuadro 13 se muestra la calificación sensorial otorgada para el atributo de olor en la compota de manzana, podemos observar que el tratamiento I (13.42 gramos de fibra y 14.21 gramos de azúcar) fue el tratamiento con media más elevada, sin embargo no

hubieron diferencias entre los gustos de los panelistas con el tratamiento III con el 25% del valor CDR. También se puede observar que no hubo diferencias en los gustos de los panelistas en el tratamiento III, II y el control. Estudios realizados indican que la inulina, especialmente la extraída de la raíz de achicoria, se presenta como un polvo blanco, sin olor y con sabor neutral (Madrigal y Sangronis 2007), podemos inferir que la fibra no produjo ningún efecto específico en el atributo de olor. Puede que el gusto del panelista dependa de la maduración de la manzana o la cantidad de azúcar que se agregó a los tratamientos. Pudo ser que el panelista relacionó el sabor de la compota con este atributo.

Cuadro 13. Resultados para el atributo de olor en compota de manzana.

Olor		
Tratamientos (g de fibra + g de azúcar /porción)	Media* ± D.E.	Separación de medias TUKEY**
TRT I (13.42 + 14.21)	5.22 ± 1.20	A
TRT III (6.75 + 16.24)	4.75 ± 1.23	AB
TRT II (26.85 + 4.74)	4.67 ± 1.19	B
Control	4.27 ± 1.47	B
Coeficiente de variación	18.92%	

*Escala hedónica: 1: me disgusta mucho, 7: me gusta mucho.

**Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Consistencia. Los panelistas identificaron con un puntaje de “me gusta moderadamente” a “me gusta poco” el tratamiento I el cual contiene 13.42 gramos de fibra y 14.21 gramos de azúcar y el tratamiento II con 26.85 gramos de fibra y 4.74 gramos de azúcar. No hubo diferencias en los gustos de los panelistas entre los tratamientos con 13.42 gramos de fibra y con 26.85 gramos de fibra, a pesar de que el tratamiento II fue el tratamiento con más fibra y menos azúcar pudo haber presentado mayor viscosidad. Al mismo tiempo podemos observar que no hubo diferencias en el gusto de los panelistas entre el tratamiento II (26.85 gramos de fibra y 4.74 gramos de azúcar) y el tratamiento III (6.75 gramos de fibra y 16.24 gramos de azúcar), lo cual nos indica que la fibra pudo tener efecto con la fruta a tal punto que a los panelistas les gusto de igual forma. Según la literatura el azúcar son intermedias entre la viscosidad de los jarabes de alta fructosa y glucosa, mantiene la textura de los alimentos y tiene un aumento de la presión osmótica lo que hace que la actividad de agua disminuya, es por esta razón antes mencionada que el azúcar también pudo tener efecto en los tratamientos que contenían fibra acentuando más la viscosidad a tal punto que los panelistas les gustara por igual (Rivera y Magro 2006). En el cuadro 14 se detalla la separación de medias par el atributo consistencia.

Cuadro 14. Resultados para el atributo de consistencia en compota de manzana.

Consistencia		
Tratamientos (g de fibra + g de azúcar/porción)	Media*± D.E.	Separación de medias TUKEY**
TRT I (13.42 + 14.21)	5.64 ± 1.07	A
TRT II (26.85 + 4.74)	5.03 ± 1.44	AB
TRT III (6.75 + 16.24)	4.97 ± 1.91	B
Control	4.28 ± 1.80	C
Coeficiente de variación		21.35%

*Escala hedónica: 1: me disgusta mucho, 7: me gusta mucho.

**Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Aceptación general. En los resultados presentados en el cuadro 15 se puede observar el rango de aceptación que se obtuvo en la compota de manzana, esto nos permite identificar que al panelista “le gusta poco” los tratamientos y esto posiblemente se debió a la cantidad de fibra adicionada o el bajo contenido de azúcar que alguno de los tratamientos pudieron presentar, la costumbre y la percepción que las personas tuvieron sobre la compota. Podemos observar que no se encontraron diferencias en el gusto de los panelistas con el tratamiento I y el II que contenía mayor cantidad de fibra y menos azúcar. Podemos inferir que al panelista le pudo haber gustado una compota con características bien acentuadas ya sea por la fibra o el azúcar que se añadió.

Cuadro 15. Resultados para el atributo de aceptación general en compota de manzana.

Aceptación General		
Tratamientos (g de fibra + g de azúcar/porción)	Media*± D.E.	Separación de medias TUKEY**
TRT II (26.85 + 4.74)	5.08 ± 1.56	A
TRT I (13.42 + 14.21)	4.92 ± 1.44	A
TRT III (6.75 + 16.24)	4.69 ± 1.93	B
Control	3.92 ± 1.36	B
Coeficiente de variación		16.29%

*Escala hedónica: 1: me disgusta mucho, 7: me gusta mucho.

**Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Resumen análisis sensorial de compota de manzana. El tratamiento con mejor calificación sensorial para la compota de manzana fue el tratamiento II (26.85 gramos de fibra y 4.74 gramos de azúcar) ya que fue el tratamiento con mayor puntaje en la sumatoria de medias de cada atributo evaluado. Sus propiedades funcionales en la alimentación humana y en la industria alimentaria nos indican la importancia del incrementar el consumo de fibra dietética en la dieta, ya que estudios demuestran que la fibra reduce el riesgo de enfermedades, recomendando consumir mayor a 25 gramos

diarios de fibra (Ferrer *et al.* 2006). Se puede decir que el tratamiento con mejor calificación sensorial (tratamiento II) cumplió con la cantidad de fibra recomendada a consumir en un día.

Análisis de color para compota de manzana (L*a*b*). El cuadro 16 nos muestra los resultados de L*a*b* se concluyó que la media más alta de color para las compotas es el tratamiento II (26.85 gramos de fibra y 4.74 gramos de azúcar). Los valores de L*a*b* para este tratamiento son: L*:61.14, a*:4.68, b*:27.03. Las interacciones de este dan un resultado de una compota clara.

Los resultados se compararon con una compota de banano la cual sus colores correspondían a los siguientes L*: 58-69, a*: -2 + 4, b*: 13 – 27. Se hizo referencia con la compota de banano debido a sus características de color parecidas y podemos observar que los rangos de color no varían lo cual indica que los parámetros establecidos para estas dos frutas se podrían utilizar en combinación y no afectaría la percepción del color de las compotas (Navas 2009). Pudo ser que el azúcar haya modificado los tratamientos acentuando más el color de las compotas.

Cuadro 16. Análisis de color (L*a*b*) para compota de manzana.

Tratamientos (g fibra + g de azúcar/porción)	Media*± D.E.		
	L*	a*	b*
Control	56.53 ^B ± 2.87	4.49 ^C ± 2.30	26.13 ^C ± 0.70
TRT I (13.42 + 14.21)	51.99 ^C ± 2.84	4.56 ^B ± 0.70	27.44 ^A ± 1.44
TRT II (26.85 + 4.74)	61.14 ^A ± 2.26	4.68 ^{AB} ± 0.83	27.03 ^A ± 0.96
TRT III (6.75 +16.24)	51.77 ^C ± 1.13	5.69 ^A ± 0.83	26.95 ^B ± 1.34
Coefficiente de variación	0.51%	5.61%	1.95%

*Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes (P≤0.05).

Análisis de viscosidad para compota de manzana. Las fibras alimentarias solubles (FAS) o totalmente fermentables, son aquellas que forman geles en contacto con el agua; comprenden a las gomas, mucílagos, pectinas, almidón resistente 2 y 3, algunas hemicelulosas, galactooligosacáridos (GOS), inulina y fructooligosacáridos (FOS); se encuentra fundamentalmente en frutas, legumbres y cereales como cebada y avena (Angeleri *et al.* 2007). Se puede comparar el cuadro 17 con la literatura antes mencionada y podemos ver que el comportamiento de la viscosidad va de acuerdo a la cantidad fibra y azúcar añadida a cada uno de los tratamientos. Al comparar los resultados del análisis de viscosidad con el análisis de aceptación y grupos focales se puede observar que el mejor tratamiento fue el II (26.85 gramos de fibra y 4.74 gramos de azúcar) el cual presenta la mayor viscosidad.

Cuadro 17. Análisis de viscosidad de compota de manzana.

Tratamientos (g fibra + g de azúcar/porción)	Media*± D.E.
	CP
Control	4325.00 ^B ± 1562.07
TRT I (13.42 + 14.21)	3815.00 ^{BC} ± 691.22
TRT II (26.85 + 4.74)	6107.00 ^A ± 552.33
TRT III (6.75 + 16.24)	2510.00 ^C ± 324.47
Coefficiente de variación	24.26%

*Medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Análisis de fibra. Basados en el análisis de fibra dietética (AOAC 991.43) se calculó la cantidad de fibra en gramos y cantidad de proteína cruda de los mejores tratamientos evaluados en el análisis de aceptación de las compotas de manzana y mango. Este análisis se realizó con el fin de demostrar que dichos productos fueron altos en fibra. Los resultados para la compota de manzana fueron los siguientes: 0.08 mg de proteína cruda y 27.03 gramos de fibra dietética por porción.

En la compota de mango se encontró 0.06 mg de proteína cruda y 13.56 gramos de fibra dietética por porción de alimento. Según la literatura el mango sin cáscara tiene 1.57 gramos de fibra dietética por porción y la manzana sin cáscara 1.30 de fibra dietética por porción (Sociedad nacional de industrias 2010). Si se analiza los datos podemos observar que la cantidad de fibra que hay en el alimento es mayor a la cantidad de fibra que se añadió, lo que indica que la fruta aportó fibra a cada una de las compotas. Concluyendo que la compota de manzana pudo cubrir el 100% de las recomendaciones diarias y en la compota de mango se pudo cubrir el 50% de las recomendaciones diarias.

Grupo focal. Se realizaron dos grupos focales para cada una de las compotas teniendo resultados diferentes, en cada sesión los panelistas se mostraron cómodos a la hora de indicar los puntos de vista hacia cada uno de los atributos y a la hora de dialogar sobre el conocimiento que los panelistas poseen sobre cada una de la dieta que llevaban a cabo diariamente, se mostraron un poco confusos ya que ellos opinaban que adentro de la escuela no podían tener una dieta balanceada por la falta de tiempo y otros factores como gustos y disponibilidad de alimentos.

El objetivo del primer grupo focal fue determinar el nivel de conocimiento de los participantes, ellos expresaron que la mayoría de los productos que consumen en la dieta no incluyen tanto las frutas como los lácteos, pero que estaban interesados con la posibilidad de contar con un producto elaborado a base de frutas para adultos con beneficios para la salud el cual esté disponible durante todo el año, ya que en algunos casos las frutas se encuentran fuera de temporada y les sería interesante no sólo obtenerlo como puré sino también como producto para realizar otros tipos de platillos. La mayoría de los participantes dijeron que consumen fruta una vez a la semana, además expresaron

que la enfermedad que más conocían a nivel gastrointestinal era el estreñimiento. Los participantes expresaron que no tenían un concepto claro de los beneficios que puede ofrecer una dieta alta en fibra, sin embargo, expresaron que era de suma importancia el consumo de la misma.

En la siguiente sesión se realizó la degustación de las compotas siguiendo las preguntas antes mencionadas. Al preguntarles su opinión del producto, mencionaron que sería mejor utilizar frutas que estuvieran fuera de temporada o exóticas, además manifestaron que les parecía factible consumirlo como una merienda o un postre diario.

Las percepciones que mostraron los participantes en cuanto a la compota de mango fueron los siguientes: se manifestó que la compota tenía un sabor agradable pero una de ellas (TRT II con 26.85 gramos de fibra y 4.74 gramos de azúcar) tenía un sabor residual al momento de probarla.

Para el atributo de color se declaró que era muy amarillo y sería bueno tener una compota con menos viscosidad y menos textura de pastosidad. Las percepciones que se dieron al probar la compota de manzana fueron las siguientes: la mayoría de los panelistas les agrado el olor y la consistencia. Las opiniones del sabor variaban dependiendo del tratamiento. A algunos les parecía que tenía sensación de cremosidad en el paladar, los participantes expresaron que uno de los prototipos era demasiado dulce (TRT II con 26.85 gramos de fibra y 4.74 gramos de azúcar). Las opiniones que obtuvimos para el atributo de color eran qué preferirían un color más claro ya que el color amarillo-verde en el prototipo de mango les daba una sensación desagradable para la vista de los participantes. Se pudo encontrar aspectos negativos del producto como la consistencia de los prototipos.

Análisis de costos variables para compota de mango. En el cuadro 18 se determinó los costos variables para cada uno de los tratamientos por cada 113 gramos de muestra. Como se puede observar el tratamiento con 6.75 gramos de fibra presenta los costos más bajos, seguido del tratamiento con 13.42 gramos de fibra y el 26.85 gramos de fibra es el que presenta costos más altos. El tratamiento control tiene costos bajos ya que no contiene azúcar ni fibra. Lo que le da el valor agregado alto es la fibra. Según el análisis sensorial que se demostró anteriormente el tratamiento de mayor aceptación fue el de 13.42 gramos de fibra y en el análisis de costos resultó tener costos altos.

Cuadro 18. Costos variables para compota de mango.

Ingredientes	Precio Unitario (Lps.)	Control	13.42g fibra	26.85 g fibra	6.75 g fibra
Mango (lbs)	13.97	3.47	3.47	3.47	3.47
Azúcar (lbs)	7.25	0.00	0.23	0.08	0.26
Sorbato de Potasio (kg)	151.12	0.011	0.011	0.011	0.011
Inulina (4.5 g)	22.52	0.00	67.56	135.12	45.04
Costo variable total (Lps)		3.48	71.27	138.68	48.78
<i>Metamucil</i> [®] (3.4 g)	6.66	8.46	35.32	61.80	22.04
<i>Linaza Dorada</i> [®] (245 g)	0.49	3.48	10.25	16.66	7.04

Análisis de costos variables para compota de manzana. En el cuadro 19 se muestran los costos variables para cada tratamiento por cada 113 gramos de muestra. Como se puede observar el tratamiento con control presenta los costos más bajos, seguido del tratamiento con 6.75 gramos de fibra y el 26.85 gramos de fibra es el que presenta costos más altos. El tratamiento control tiene costos bajos ya que no contiene azúcar ni fibra y lo que le da el costo variable alto es la fibra. Según el análisis sensorial que se demostró anteriormente el tratamiento de mayor aceptación fue el de 26.85 gramos de fibra y en el análisis de costos resultó no ser rentable, ya que la fibra que se utilizó es de alto costo.

Cuadro 19. Costos variables para compota de manzana.

Ingredientes	Precio Unitario (Lps.)	Control	13.42 g fibra	26.85 g fibra	6.75 g fibra
Manzana (lbs)	34.00	8.45	8.45	8.45	8.45
Azúcar (lbs)	7.25	0.00	0.23	0.076	0.26
Sorbato de Potasio (kg)	151.12	0.011	0.011	0.011	0.011
Ácido Cítrico (kg)	6.00	0.003	0.003	0.003	0.003
Inulina (4.5 g)	22.52	0.00	67.57	135.13	45.04
Costo variable total (Lps)		8.47	76.26	143.67	53.77
<i>Metamucil</i> [®] (3.4 g)	6.657	8.47	35.32	61.80	22.04
<i>Linaza Dorada</i> [®] (245g)	0.49	8.47	15.23	21.64	12.02

Resumen del análisis de costos variables de las compotas de mango y manzana. Se puede estimar que es menos costosa la elaboración de la compota de mango que la de la manzana ya que los precios del mango son más cómodos que la manzana. La manzana es considerada un producto de importación y actualmente en Honduras no se da tanta producción por las temperaturas altas que se presentan en el país. El mango (*Mangifera indica* L.) es considerado uno de los cultivos de fruta más grandes del mundo, donde crece

en regiones tropicales y subtropicales (Pourahmad *et al.* 2010). Un motivo claro para mayor rentabilidad de la compota de mango que la de manzana.

En el análisis de costos variables podemos observar que el precio más alto corresponde a la fibra, en la actualidad los precios de los productos altos en fibra son bien parecidos a los precios antes mencionados, por ejemplo, si elaboráramos los prototipos con Metamucil[®] costaría 61.80 lempiras el de mayor contenido de fibra. En cambio con Linaza Dorada[®] costaría 21.64 lempiras sin tomar en cuenta los atributos físico-químicos y sensoriales que puede presentar con dicho producto, puede que tengamos mayor aceptación de las compotas con un precio más bajo.

4. CONCLUSIONES

- La cantidad de azúcar en cada una de las compotas modificó y acentuó el sabor y viscosidad para cada prototipo, presentando compotas más dulces y viscosidades intermedias.
- La fibra utilizada tuvo efecto en el parámetro físico de color presentando tonalidades oscuras para la compota de mango y tonalidades claras para la compota de manzana; además, tuvo efecto aumentando la viscosidad de ambas compotas.
- El prototipo de manzana fue aceptado con una calificación de “me gusta poco” llenando el 100% del valor diario de fibra recomendada y “me gusta moderadamente” para el prototipo de compota de mango llenando el 50% del valor diario de fibra recomendada.
- El costo de la fibra utilizada representa la mayor proporción del costo variable de las compotas, siendo este factor el de más dependencia para el cálculo del precio final.

5. RECOMENDACIONES

- Mejorar la formulación para la compota de mango y así llegar al 100% de la cantidad diaria recomendada (CDR).
- Mejorar la formulación de la compota de mango para evitar el color amarillo acentuado de la compota.
- Analizar el estudio a través del tiempo y medir la vida de anaquel de los prototipos.
- Elaborar los prototipos con frutas exóticas o en combinación con otros tipos de fibra y edulcorantes.
- Evaluar la cantidad de fibra con el azúcar constante.

6. LITERATURA CITADA

Báez, R; Pérez de Tudela, J. 2009. Investigación Cualitativa. Madrid: ESIC Editorial.

Codex Alimentarius. Codex STAN 17-1981. Norma del Codex para el puré de Manzanas en Conserva.

Codex Alimentarius. Codex STAN 184-1993. Norma del Codex para el mango.

Codex Alimentarius. Codex STAN 192-1995. Norma del Codex para los aditivos alimentarios.

Cubero, N; Monferrer, A; Villalata J. 2002. Aditivos alimentarios (en línea). Madrid España. Disponible en http://books.google.hn/books?id=d_8WL8l-5ooC&pg=PA126&dq=cubero+2002+alginatos&hl=es&ei=3_OxToK3EMX20gG996WtAQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCoQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2004. Propuestas para una definición y métodos de análisis del contenido de fibra dietética.

Gil, A. 2011. Tratado de nutrición, Composición y calidad de los alimentos II tomo 2da Ed. Madrid España. p. 140-143.

Heredia, A; Jiménez, A; Fernández-Bolaños, J; Guillen, R; Rodriguez, R. 2003. Fibra alimentaria. Madrid España. Disponible en http://books.google.hn/books?id=LS7QkrC2SIQC&pg=PA49&dq=coloracion+cuando+se+a%C3%B1ade+fibra+dietetica&hl=es&ei=5xmyTuL_DLLE0AGZnJCwBA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CC0Q6AEwAQ#v=onepage&q&f=false

Hunter Associates Laboratory, Inc. 2008. Application notes hunter L,a,b color scale (en línea). Reston, Virginia. Disponible en http://www.hunterlab.com/appnotes/an08_96a.pdf

Institute of Medicine of the National Academies. Dietary References Intakes for Energy, Carbohydrates, Fiber, Fatty acids, Cholesterol, Protein and Aminoacids. (2002/2005) Ch.7. p. 339-421.

- Lajolo, M; Wenzel, E. 2006. Carbohidratos en alimentos regionales Iberoamericanos (en línea). Sao Paulo. Disponible en http://books.google.hn/books?id=JfGTwqKTdRMC&printsec=frontcover&dq=Lajolo+2006&hl=es&ei=-O6xTtLpHqHd0QGbbjPAAQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CC0Q6AEwAA#v=onepage&q&f=false
- Lawless, H; Heymann, H. 1998. Sensory evaluation of food. New York, Chapman and Hall
- Llano, J; Ferrer, M. 2006. Importancia de la fibra dietética para la nutrición humana. Revista cubana de Medicina General Integral. 22(4):7-14.
- Madrigal, A; Sangronis; C. 2007. La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos, Scielo. 57(4):387-396.
- Meilgaard, M ; Civille, G; Carr, B. 2003. Sensory evaluation techniques. 3rd ed. New York, CRC Press.
- Narsaiah, K; Sharma, A; Singh, M; Bansal, S; Kumar, R; Jha, S. 2010. Quality parameters of mango and potential of non-destructive techniques for their measurement. Journal of Food Science and Technology. 47(1):1-14.
- Navas, C. 2009. Diseño de la línea de producción de compotas de banano. Ingeniero de alimentos. Guayaquil Ecuador. Escuela superior politécnica del litoral. p.1-30.
- Nestlé. 2010. Una vida más sana, con fibra dietética (en línea). América Central. Disponible en <http://www2.nestle-centroamerica.com/articulos/Salud/vida-sana.htm>
- OMS (Organización mundial de la salud). 2003. Dieta, Nutrición y prevención de enfermedades crónicas (en línea). Ginebra. Disponible en http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_916_spa.pdf
- Pourahmad, J; Reza, M; Shakibaei, R; Kamalinejad, M. 2010. A search for Hepatoprotective activity of fruit extract of *Mangifera indica* L. against oxidative stress cytotoxicity. 65:85-89.
- Rivera, V; Magro, E. 2008. Bases de la alimentación humana (en línea). Madrid España. Disponible en http://books.google.hn/books?id=c_f5eJ77PnwC&pg=PA23&dq=Rivera+2006+fibra+++di+etetica&hl=es&ei=NxSyTr7WL4XY0QH9f2pAAQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCkQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false
- Saura, F; Goñi, I; Martín, C; Pulido, R. 2010. Fibra dietética en cerveza: Contenido composición y evaluación nutricional. Ed. 2001.
- Sociedad nacional de industrias. 2010. Ficha técnica para manzana delicia y mango haden.

Nielsen, S. 2003. Food Analysis. 4 ed. West Lafayette, USA.

Wageningen. 2007. Academic Publishers. Dietary fibre components and functions. Ed. 2007. Edited by: Salovaara, H; Gate, F; Tenkanen, M. p. 95-99.