

**Efecto del contenido de sólidos solubles del
mango y del uso de goma Xanthan en las
características físico-químicas y sensoriales de
pulpa untable de mango**

José David Rueda Aparicio

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2011

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Efecto del contenido de sólidos solubles del mango y del uso de goma Xanthan en las características físico-químicas y sensoriales de pulpa unttable de mango

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

Presentado por

José David Rueda Aparicio

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2011

Efecto del contenido de sólidos solubles del mango y del uso de goma Xanthan en las características físico-químicas y sensoriales de pulpa untable de mango

Presentado por:

José David Rueda Aparicio

Aprobado:

Blanca Carolina Valladares, M.Sc.
Asesora principal

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

Jorge Cardona, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

RESUMEN

Rueda Aparicio, J. D. 2011. Efecto del contenido de sólidos solubles del mango y del uso de goma Xanthan en las características físico-químicas y sensoriales de pulpa untable de mango. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 24 p.

La tendencia a consumir productos saludables, bajar la carga calórica y consumir sabores exóticos está en aumento, así mismo la exportación de las frutas frescas que genera un excedente mal aprovechado en las temporadas de producción. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del contenido de sólidos solubles del mango y del uso de goma Xanthan en las características físico-químicas y sensoriales de pulpa untable de mango. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), evaluando dos porcentajes de sólidos solubles (17 y 22%) y dos porcentajes de goma Xanthan (1 y 1.15%). Se realizaron tres repeticiones y dos medidas en tiempo (1 y 18 días). Se realizaron pruebas químicas (pH y °Brix), física (color) y se evaluó la aceptación de los diferentes tratamientos mediante grupos focales con panelistas no entrenados pero consumidores habituales de conservas de frutas. Estos panelistas evaluaron características de color, aroma, consistencia, dulzura, acidez y aceptación general. Se determinó que el tratamiento con mayor aceptación fue la pulpa con 22 °Brix y 1.15% de goma Xanthan en los atributos de consistencia, sabor y aceptación general contrario en los resultados en los atributos de color y aroma. En este estudio el tiempo no afectó a los tratamientos ($P>0.05$). Con la estimación de costos variables se determinó que este producto, por el alto consumo de mango y goma Xanthan en la formulación, es más caro que una mermelada que tiene solo el 50% de mango aproximadamente.

Palabras clave: Análisis de preferencia, °Brix, costo variable, grupo focal, pH.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4 CONCLUSIONES.....	18
5 RECOMENDACIONES.....	19
6 LITERATURA CITADA.....	20
7 ANEXOS.....	22

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Diseño Experimental	4
2. Formulación para 18 frascos de 250 ml de pulpa untable de mango	6
3. Resultados análisis químico: pH	8
4. Resultados análisis físico color (L*a*b).....	8
5. Resultados de análisis sensorial: aceptación con escala hedónica	14
6. Costos variables de Pulpa Untable de Mango	16
7. Costos variables de Mermelada Mango Zamorano	17
Figuras	Página
1. Flujo de proceso de pulpa untable de mango.....	7
2. Resumen a respuestas de preguntas generales.....	9
3. Resumen respuestas a la muestra (22 °Brix, 1% goma).....	10
4. Resumen respuestas a la muestra (17 °Brix, 1% goma).....	11
5. Resumen respuestas a la muestra (22 °Brix, 1.15% goma).....	12
6. Resumen respuestas a la muestra (17 °Brix, 1.15% goma).....	13
7. Resumen respuestas a preguntas de cierre.....	14
8. Resumen de aceptación sensorial por tratamiento.....	15
9. Análisis de preferencia.....	16
Anexos	Página
1. Preguntas realizadas a los panelistas.....	22
2. Prueba de aceptación con escala hedónica los atributos de cada muestra.....	23
3. Boleta Análisis de preferencia.....	24

1. INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria ha desarrollado una variedad de productos procesados de frutas tropicales y entre estos “El Mango”, fruto que cuenta con un nicho de consumo a gran escala a nivel mundial, como son las mermeladas o las jaleas, las cuales en su mayoría son utilizadas como acompañante en desayunos y últimamente han tomado gran preponderancia en la repostería y cocina internacional por su sabor exótico.

Según Rueda (2008), en países latinoamericanos como región productora de frutas tropicales, la exportación de la fruta fresca sin procesar es muy común, ya que las regiones del mundo que no pueden producir este tipo de frutas y tienen alto poder adquisitivo. Los estándares de calidad requeridos para exportación son bien altos dando esto altos porcentajes de rechazo o excedente, dejando fruta apta para procesamiento de productos sin aprovechar correctamente.

Según Sharma *et al.* (2006), la goma Xanthan es completamente soluble en agua fría o caliente, hidrata rápidamente una vez disuelta y proporciona retención de agua que da soluciones de muy alta viscosidad a bajas concentraciones. Sus soluciones proporcionan viscosidad uniforme a temperaturas de congelación y cerca de ebullición con una excelente estabilidad térmica. Proporciona excelente solubilidad y estabilidad en condiciones ácidas y alcalinas. Por esto la razón de su uso en el proyecto.

Actualmente, existe una tendencia hacia el consumo de productos naturales y saludables, ya que los frutos con procesos tradicionales se van relegando por su alto valor calórico (alto porcentaje de azúcar) y sabores exóticos (Club Darwin 2010). Por lo expuesto, en el presente documento analizaremos y evaluaremos el desarrollo de una “Pulpa Untable de Mango”, sin llegar a compararlo con las mermeladas o jaleas; la pulpa untable contará con características de un producto natural y saludable.

En la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), se ha trabajado con productos untables principalmente a base de miel (Batista y Cabrera 2010), estudios con goma Xanthan y diferentes niveles de pH de miel (Trigueros 2010). También se han realizado una pasta untable a base de champiñones (Buchelí 2005) y el desarrollo de una pasta untable a base de nueces de marañón con antioxidantes (Álvarez 2008). Igualmente se ha desarrollado mermelada “light” de mango utilizando edulcorantes no calóricos (Morales 2009). Sin embargo, no se ha realizado un producto untable a base de fruta sin adición de edulcorantes.

En este estudio se plantearon los objetivos siguientes:

- Evaluar el efecto del contenido de sólidos solubles y goma Xanthan en las características físico-químicas de las diferentes formulaciones de la pulpa untable de mango a través del tiempo.
- Evaluar el efecto del contenido de sólidos solubles y goma Xanthan en las características sensoriales de las diferentes formulaciones de la pulpa untable de mango a través del tiempo.
- Estimar los costos variables de la producción de la pulpa untable de mango.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación. La Planta de Análisis, Investigación y Desarrollo (PAID), fue el escenario para la preparación de las unidades experimentales; los análisis físicos y químicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAZ) y los análisis sensoriales se realizaron en el kiosco de estudio de la Residencia Washington y el Laboratorio de Análisis Sensorial de la PAID. Estas instalaciones están ubicadas en la Universidad Zamorano, departamento de Francisco Morazán, km. 32 al este de Tegucigalpa, Honduras.

Materiales. Mango maduro (Haden), goma Xanthan, benzoato de sodio, frascos de vidrio de 250 ml con sus respectivas tapas, materiales para evaluación sensorial (galletas, vasos para muestra, vasos para agua, cucharas, servilletas).

Equipo y utensilios. Balanza analítica (Precisa, serie EP2220M), marmita eléctrica (Vulcan, serie VEC10TW), blast freezer (Afinox, serie 9AMX05BI25902), estufa (Whirlpool), licuadora (Waring PRO, serie MXMPBKP61), colorímetro Hunter Lab, refractómetro (Sper Scientific, serie 300003), potenciómetro (PH HM Digital, serie PH-200), termómetro (Mastercool Infrared Thermometer, serie 52224 SP), cronómetro, espátula y cucharones.

Pruebas preliminares. Para definir el proceso de producción y formulación de pulpa unttable de mango se realizó una serie de pruebas preliminares en la PAID de Zamorano. La metodología consistió en pruebas y error de diferentes formas de proceso para concentrar el contenido de sólidos solubles de la pulpa del mango así como pruebas con distintos porcentajes de goma.

Diseño experimental. El diseño experimental usado fue Bloques Completos al Azar (BCA). Los datos fueron ordenados mediante un factorial 2×2 evaluando dos contenidos de sólidos solubles de mango determinado según contenido de grados Brix (Camacho 2002) y además se evaluaron dos porcentajes de goma Xanthan (Cuadro 1).

La estandarización del contenido de sólidos solubles en la pulpa de mango se realizó mediante la evaporación de agua por tratamiento térmico a 85 °C en una marmita abierta, para concentrar el contenido los sólidos solubles y mediante repetidas mediciones de °Brix.

Cuadro 1. Diseño experimental

	1% Goma Xanthan	1.15% Goma Xanthan
17 °Brix	T1	T2
22 °Brix	T3	T4

Los tratamientos evaluados fueron cuatro, cada uno con tres repeticiones y dos medidas en tiempo (1 y 18) para un total de 24 unidades experimentales. Para el análisis de resultados se utilizó el programa “Statistical Analysis System” (SAS versión 9.1®), una separación de medias Tukey ($P < 0.05$), evaluando interacción de factores por LSMMeans y los tratamientos son los siguientes:

- Trt 1: Goma Xanthan al 1% con 17% sólidos solubles del mango.
- Trt 2: Goma Xanthan al 1.15% con 17% sólidos solubles del mango.
- Trt 3: Goma Xanthan al 1% con 22% sólidos solubles del mango.
- Trt 4: Goma Xanthan al 1.15% con 22% sólidos solubles del mango.

Análisis físico. El análisis físico de color se realizó a las muestras de los tratamientos, en el LAAZ, con el equipo Colorflex Hunter lab, obteniendo datos de “L”, “a”, “b” creados por la Comisión Internacional de Luz (CIE), “L” refiriéndose a luminosidad (blanco “+” o negro “-“), “a” (“-a” verde, “+a” rojo) y “b” (“-b” azul y “+b” amarillo) (Magariños y Bauzá 2010).

Análisis químicos. Los análisis químicos de pH y °Brix se realizaron a las muestras de cada tratamiento en el LAAZ.

Se utilizó el potenciómetro para medir el pH de los tratamientos durante el tiempo de evaluación del proyecto en una escala de 1 a 14, siendo 1 ácido, 7 neutro y 14 alcalino. Se utilizó el refractómetro para medir el contenido de sólidos solubles (°Brix) de mango.

Análisis sensorial. Se realizó un grupo focal como análisis cualitativo y una prueba de preferencia de la pulpa untable de mango contra la mermelada de mango de Zamorano como análisis cuantitativo.

Se realizaron grupos focales con 8 panelistas no entrenados, pero con un consumo habitual de conservas de frutas. Dicho grupo fue dirigido por un moderador que realizó preguntas de interés y recopiló los datos. Este análisis se realizó en tres repeticiones y con dos medidas en tiempo los cuales se llevaron a cabo en el kiosco de estudio de la residencia Washington de Zamorano. Se contó con un ambiente iluminado, silencioso, cómodo y se trató de llevar en todo momento un ambiente ameno para evitar fatiga e interrupciones. Un ambiente en buenas condiciones para el desarrollo de los grupos focales (Krueger y Casey 2000).

Los panelistas fueron instruidos sobre el proceso del análisis, haciéndoles preguntas generales para relacionarlos con el consumo de productos parecidos. Se hizo una pregunta introductoria seguida de preguntas de transición para hacer que todos respondieran y que todos los panelistas sintieran la necesidad de participar (Krueger y Casey 2000). Luego se les preguntó en detalle sobre el producto mediante una lluvia de ideas sobre las opiniones de cada tratamiento. Al mismo tiempo y paso a paso con las preguntas, los panelistas evaluaron el producto con la ayuda de una escala hedónica de nueve niveles de aceptación. Los atributos evaluados fueron: color, aroma, consistencia, dulzura, acidez y aceptación general.

Además se realizó un análisis de preferencia con 100 panelistas no entrenados, con el tratamiento mejor aceptado en el grupo focal y la mermelada de mango de Zamorano por ser dos untables hechos a base de mango. Al panelista se le pidió que manifieste qué muestra prefiere y la razón de su preferencia, con las muestras en diferente orden (Meilgaard *et al.* 1999). El análisis se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis Sensorial de la PAID en Zamorano.

Costos variables. Los costos variables se analizaron tomando en cuenta los costos de producción de la Planta Hortofrutícola de Zamorano, ya que ahí se adquirió las materias primas y materiales de la pulpa untable de mango.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pruebas preliminares. Se realizaron tres pruebas preliminares, la primera con dos estados de madurez del mango: maduro (14 °Brix) y pintón (12 °Brix), con porcentajes de goma de 0.25 y 0.5% más 0.05% de benzoato de sodio, pero se encontró mucha variabilidad de sabor entre el mismo estado de madurez, una consistencia muy suave no deseada para ser un untable y sabor amargo característico al benzoato de sodio.

En la segunda prueba se aumentó el porcentaje de goma a 0.65 y 0.80% sin hacer cambios en los estados de madurez esperando remover variabilidad en sabor, pero no se logro y tampoco se obtuvo la consistencia deseada.

Luego se consideró estandarizar el porcentaje de sólidos solubles a través de tratamiento térmico y llevar a dos porcentajes de sólidos solubles 17 y 22 °Brix, aumentar la goma Xanthan a 1 y 1.15% y bajar el contenido de benzoato de sodio a 0.02%, obteniendo así tratamientos para la evaluación del proyecto.

Formulación del mejor tratamiento. Según las respuestas de los grupos focales realizados, la formulación del tratamiento con 22 °Brix y 1.15% goma Xanthan, fue el tratamiento mejor aceptado. Encontramos en el Cuadro 2 la formulación:

Cuadro 2. Formulación para 18 frascos de 250 ml de pulpa untable de mango

Ingrediente	Unidad	Cantidad	%
Pulpa de Mango	kg	6.00	98.85
Goma Xanthan	kg	0.069	1.14
Benzoato de Sodio	kg	0.0012	0.02

En la formulación el 99% del contenido es pulpa de mango a diferencia de las mermeladas que contienen 45 – 55% de mango.

Flujo de proceso. Se tomó como base el flujo de procesamiento de mermeladas (Coronado e Hilario 2011) y se adaptó el procedimiento con la ayuda de las pruebas preliminares para definir el desarrollo y estandarización del proceso para la realización de pulpa untable de mango (Figura 1).

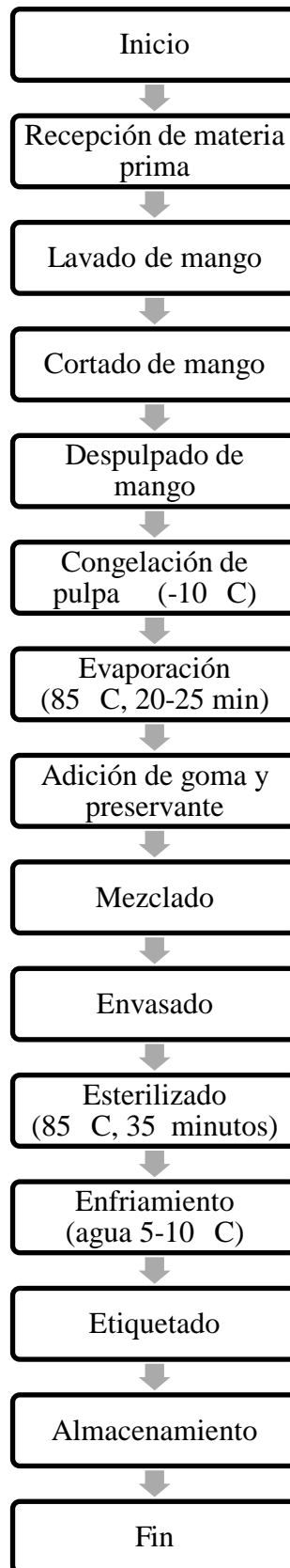


Figura 1. Flujo de proceso de pulpa untable de mango.

pH. No se encontraron diferencias significativas entre tratamiento ni en el tiempo ($P>0.05$). El pH indicado para conservas de frutas se debe encontrar entre el rango de 3 a 8, dependiendo el tipo de fruta (Camacho 2002). En el Cuadro 3 se muestra que el pH de los tratamientos se encuentra en el rango indicado.

Cuadro 3. Resultados análisis químico: pH.

Tratamiento	pH Media±DE
17° Brix, 1% Goma	4.23±0.10 _{ax}
17 °Brix, 1.15% Goma	4.23±0.12 _{ax}
22° Brix, 1% Goma	4.27±0.10 _{ax}
22° Brix, 1.15% Goma	4.33±0.05 _{ax}
CV (%)	1.35

medias en la misma columna con letra igual son estadísticamente iguales ($P>0.05$)

x no diferencias entre medidas repetidas en el tiempo ($P>0.05$)

CV Coeficiente de variación. DE Desviación estándar.

Sólidos solubles. En este estudio los sólidos solubles se estandarizaron por la evaporación de agua llevando la pulpa a 17 y 22 °Brix según los tratamientos. No se encontró diferencias en el tiempo ($P>0.05$).

En muchas conservas de frutas que requieren tratamientos térmicos fuertes y prolongados en su procesamiento, existen cambios de °Brix porque el tiempo de cocción del producto se prolonga aún después de terminado el proceso en las marmitas (Camacho 2002). En la pulpa untable de mango el tratamiento térmico no fue tan severo ni prolongado, por lo que su posterior enfriamiento posiblemente evitó cambios de °Brix.

Color. El tiempo no afectó las variables relacionadas con el color entre los días 1 y 18 del estudio ($P>0.05$) (Cuadro 4). El color debe ser característico del tipo o la variedad del mango según el *Codex Alimentarius* (1987).

Cuadro 4. Resultados análisis físico: color (L*a*b)

Tratamiento	L Media ± DE	a Media ± DE	b Media ± DE
17 °Brix, 1% Goma	49.7±1.85 _{ax}	18.9±1.36 _{ax}	62.2±4.47 _{ax}
17 °Brix, 1.15% Goma	50.4±1.95 _{ax}	19.2±0.72 _{ax}	61.9±5.15 _{ax}
22 °Brix, 1% Goma	47.8±2.32 _{bx}	19.8±0.69 _{ax}	60.6±6.00 _{ax}
22 °Brix, 1.15% Goma	47.7±1.94 _{bx}	19.7±0.30 _{ax}	59.8±5.08 _{ax}
CV (%)	1.76	4.14	2.40

medias en la misma columna con letra diferente son estadísticamente diferentes ($P<0.05$)

x no diferencias entre medidas repetidas en el tiempo ($P>0.05$)

CV Coeficiente de Variación. DE Desviación Estándar.

Las medias de los valores de “L” las cuales nos muestran que los tratamientos con 22 °Brix tienen medias significativamente menores que los tratamientos con 17 °Brix, indicando menor luminosidad. Lo anterior podría estar relacionado a que el tiempo en la marmita con altas temperaturas fue mayor en los tratamientos con más alto contenido de sólidos solubles (°Brix) para alcanzar la concentración de sólidos solubles requerida y hubo mayor oscurecimiento en el color (Camacho 2002). Los valores de “a” y “b” no tuvieron diferencias significativas ($P>0.05$) entre tratamientos teniendo tendencias de rojo y amarillo similares.

Grupo focal. Según los resultados obtenidos en los grupos focales el tiempo no afectó a los tratamientos ($P>0.05$), lo que permitió agrupar los comentarios o respuestas más comunes.

Las preguntas generales de la Figura 2 se aplicaron a los panelistas con el fin de relacionarlos al consumo de conservas de frutas para que generaran respuestas en relación a lo que esperaban de este tipo de productos y las maneras de consumo de los mismos.

¿Cuántos consumen con frecuencia conservas de frutas y con qué frecuencia?	<ul style="list-style-type: none"> •El 100% de los panelistas consumen con frecuencia conservas de frutas; al menos 3 veces por semana (25%), 1 vez a la semana (25%), 1 a 2 veces al mes (50%).
¿Qué es lo que busca y espera de este tipo de productos química, físicamente y sensorialmente?	<ul style="list-style-type: none"> •Buscan: productos naturales, que no sean muy suaves en su consistencia, no arenoso, no tengan sabores extraños al sabor de la fruta, sin sabores oxidados, que no tengan un color café u oscuro, que no empalaguen rápidamente, que huelan bien, que contengan pedazos de fruta natural, que no sean sintéticos, que no tengan muchos preservantes, que tengan un balance de acidez y dulzura adecuado.
¿Acompañan este tipo de productos con otros alimentos?	<ul style="list-style-type: none"> •Sí acompañan el producto, lo acompañan o untan con galletas saladas, pan, panqueques, helado. Se lo aplican a postres, desayunos, panqueques, yogur, en la merienda, después de almuerzo.

Figura 2. Resumen de las respuestas de las preguntas generales.

En las respuestas de la Figura 2 se obtuvo que se consume conservas de frutas al menos una vez por semana y que los consumidores buscan productos naturales, frescos, que contengan pedazos de fruta natural y sin muchos preservantes. Las acompañan con galletas o pan en desayunos o meriendas.

En la Figura 3 se resume que el tratamiento con 22 °Brix y 1% goma Xanthan tuvo buena evaluación únicamente en el atributo de consistencia, obteniendo poca aceptación en los demás atributos.

Color	<ul style="list-style-type: none"> Muy oscuro, muy café, mango maduro, necesita ser más amarillo y más claro, parece mostaza.
Aroma	<ul style="list-style-type: none"> Mango muy maduro, muy cocido, natural, aroma fuerte, no huele a mango, el olor me gusta pero no huele a mango, muy maduro.
Consistencia	<ul style="list-style-type: none"> Me gusta, se esparce, buena viscosidad, fácil de untar, no se cae, no se pega en la cuchara, se queda en la galleta; me gusta da sensación de ser "light".
Dulzura	<ul style="list-style-type: none"> No empalagoso, no fuerte, no tan dulce, no azúcar, falta dulzura, falta intensidad, quisiera que fuera más dulce, no dura mucho en la boca, no tiene "aftertaste", aceptable, es como "light".
Acidez	<ul style="list-style-type: none"> Cero acidez, si tuviera más acidez tendría más "aftertaste", necesita más acidez, más dulzura que acidez, aceptable.
Aceptación general	<ul style="list-style-type: none"> Pulpita de mango, comida de bebe, podría comer mucho en un solo tiempo, no se pierde el sabor a mango, siento que tiene muchos usos.

Figura 3. Resumen de las respuestas a la muestra (22 °Brix, 1% goma).

La Figura 4 se concluye que el tratamiento con 17 °Brix y 1% de goma Xanthan tiene respuestas positivas por los panelistas sobre las características de color y aroma y respuestas negativas hacia la consistencia, dulzura, acidez y aceptación general del tratamiento, según lo que se espera de una conserva de mango explicado por los panelistas.

Color	<ul style="list-style-type: none"> • Me gusta la apariencia, el color da la sensación a poca viscosidad, se ve que sí es de mango natural, color brillante.
Aroma	<ul style="list-style-type: none"> • Intenso, huele a mango fresco, huele a que utilizaron mango fresco o fruta buena.
Consistencia	<ul style="list-style-type: none"> • Falta viscosidad, pegajoso, muy líquido, se unta demasiado fácil, se queda pegada a la cuchara.
Dulzura	<ul style="list-style-type: none"> • Se pierde rápido, necesita más residualidad, tiene sabor a compota, necesita más acidez, se siente mango muy natural.
Acidez	<ul style="list-style-type: none"> • Muy poca, falta acidez, muy poca acidez, diría que cero acidez.
Aceptación general	<ul style="list-style-type: none"> • Es una compota, se puede comer todo, no se sentiría si lo acompañamos en un postre, se necesita que sea más fuerte, acompañar con helado, por la textura no me gustó.

Figura 4. Resumen respuestas a la muestra (17 °Brix, 1% goma).

En la Figura 5 se concluye que el tratamiento con 22 °Brix y 1.15% goma Xanthan fue el tratamiento mejor aceptado, obteniendo respuestas positivas sobre la consistencia, dulzura, acidez y aceptación general pero teniendo respuestas negativas respecto a color y aroma. Esto podría estar relacionado a que el tiempo de evaporación en la marmita para llegar a 22 °Brix, es mayor que en los tratamientos con 17 °Brix. Mayor tiempo a temperaturas altas produce mayor oscurecimiento de la fruta (Coronado e Hilario 2011) y cambios en el aroma de fruta fresca (Camacho 2002).

Color	<ul style="list-style-type: none"> • Muy oscuro, parece mostaza, parece artificial, necesita ser más claro.
Aroma	<ul style="list-style-type: none"> • No se percibe el olor a mango fresco, huele a podrido, aroma a muy maduro, huele a vaso, débil olor a mango, aroma a mango puro pero no tiene frescura.
Consistencia	<ul style="list-style-type: none"> • Me gusta, buena viscosidad, es realmente un untable, muy buena, se adhiere bien a la galleta.
Dulzura	<ul style="list-style-type: none"> • Me gusta mucho, perfecta dulzura, sí es acompañable, sí llena el paladar, acompañable con otros alimentos, muy buena, muy buena combinación con la galleta.
Acidez	<ul style="list-style-type: none"> • Buena acidez, es la acidez adecuada.
Aceptación general	<ul style="list-style-type: none"> • Exceptuando color y aroma el producto está muy bien, necesita ser menos oscuro y más brillante, que salte a la vista, y que tenga aroma a fresco, tiene el mejor sabor, la compro, tiene muy buena consistencia.

Figura 5. Resumen de las respuestas a la muestra (22 °Brix, 1.15% goma).

En la Figura 6 tenemos las respuestas de los panelistas respecto al tratamiento con 17 °Brix y 1.15% de goma Xanthan y se obtuvo respuestas positivas en color y aroma por tener un tratamiento térmico no tan prolongado que cause cambios negativos en estas características (Camacho 2002). Pero se obtuvo respuestas negativas en consistencia, dulzura, acidez y aceptación general por los panelistas.

Color	<ul style="list-style-type: none"> • No es muy oscuro, sí resalta, se mira como mango fresco.
Aroma	<ul style="list-style-type: none"> • Intenso, mango cortado a su punto, el ideal, muy tolerable, mango fresco
Consistencia	<ul style="list-style-type: none"> • Muy aguado, muy líquido, suave.
Dulzura	<ul style="list-style-type: none"> • Sabe más a compota, muy neutro, azúcar está bien parece fresco, necesita el balance dulzura – acidez, dulzura está bien.
Acidez	<ul style="list-style-type: none"> • Falta acidez, muy neutro, acidez cero, la relación dulzura / acidez no es la adecuada.
Aceptación general	<ul style="list-style-type: none"> • Es una compota, no llena completamente el paladar, falta que se quede en la boca, muy débil.

Figura 6. Resumen de las respuestas a la muestra (17 °Brix, 1.15% goma).

La Figura 7 nos indica que el atributo de mayor importancia según los panelistas, fue la aceptación general del producto y los de menos importancia fueron acidez y aroma. Se comprobó que el producto satisface las expectativas de una conserva de frutas dependiendo qué tratamiento y qué atributo. Los tratamientos con 17 °Brix no satisficieron las expectativas de dulzura, consistencia y acidez mientras que los tratamientos con 22 °Brix no cumplieron con las expectativas de color y aroma.

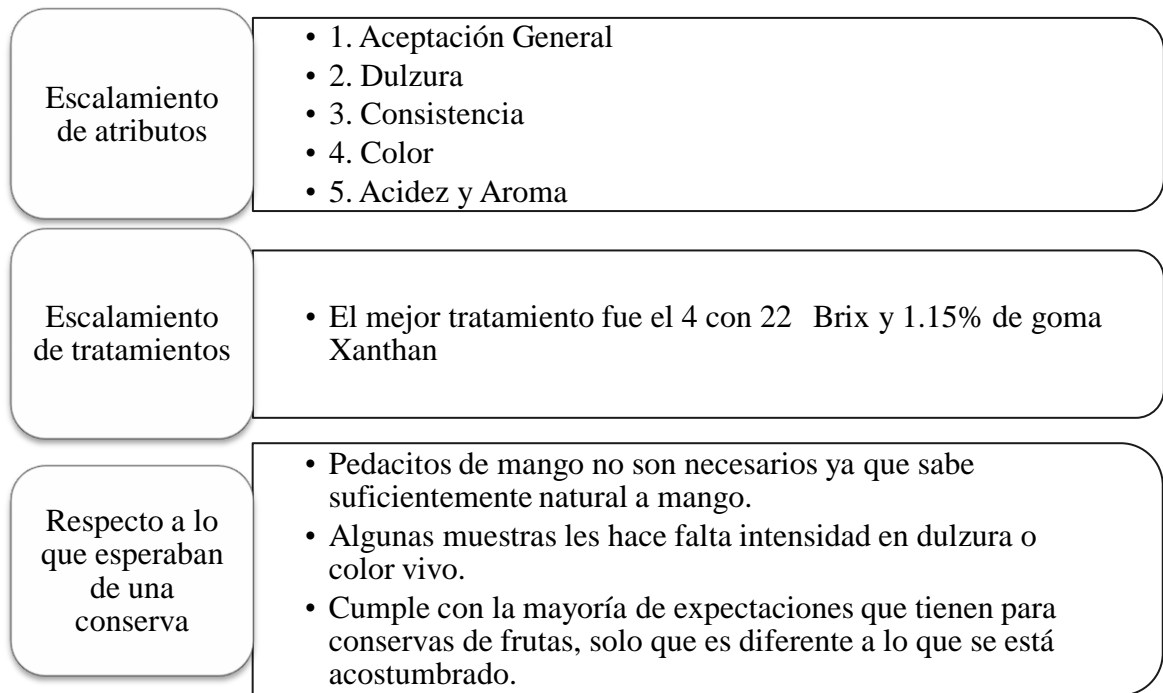


Figura 7. Resumen de las respuestas a las preguntas de cierre.

Evaluación de Aceptación. El Cuadro 5 presenta información de apoyo para las respuestas del grupo focal y sirve como verificación a las tendencias de las respuestas.

Cuadro 5. Resultados de análisis sensorial: aceptación con escala hedónica.

Tratamiento	Color Media±DE	Aroma Media±DE	Consistencia Media±DE	Dulzura Media±DE	Acidez Media±DE	Aceptación General Media±DE
17°B, 1%G	6.85±1.37a	6.38±1.58ab	6.06±1.48c	6.69±1.40c	5.63±1.62b	6.40±1.30b
17°B, 1.15% G	6.71±0.97a	6.71±1.54a	6.56±1.30c	6.42±1.33c	5.54±2.00b	6.58±1.20b
22°B, 1% G	5.94±1.24b	6.21±1.62ab	7.31±1.03b	7.44±1.25b	6.48±1.69a	6.88±1.33ab
22°B, 1.15% G	5.83±1.67b	5.77±1.56b	8.13±0.70a	8.21±0.87a	7.10±1.22a	7.40±1.05a
CV (%)	19.59	24.08	16.19	17.43	25.77	18.11

medias en la misma columna con letra diferente son estadísticamente diferentes (P<0.05)

El efecto de tiempo no fue significativo (P>0.05)

CV Coeficiente de variación. DE Desviación estándar.

Según los resultados en el Cuadro 5 se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre los diferentes tratamientos en todas las variables evaluadas y el tiempo no afectó a los tratamientos ($P > 0.05$).

El color de los tratamientos con 17 °Brix fue evaluado como “Me gusta moderadamente” mientras los tratamientos con 22 °Brix los evaluaron con “Me gusta poco”. Esto podría estar relacionado a los cambios que sufrió la pulpa en la estandarización de °Brix con tratamientos térmicos (Camacho 2002).

Para los panelistas todos los tratamientos fueron evaluados como “Me gusta poco” para la variable aroma. Sin embargo los tratamientos con 17 °Brix y el tratamiento con 22° Brox y 1% goma Xanthan son los mejores.

Siguiendo con la consistencia y dulzura el tratamiento con 22 °Brix y 1.15% de goma es el mejor aceptado evaluado como “Me gusta mucho”. Según las respuestas del grupo focal, la aceptabilidad podría estar relacionada con la buena adherencia y buena sensación unttable. A los panelistas les gusta más el producto más dulce. En ambas variables los tratamientos con 17 °Brix fueron evaluados como “Me gusta poco”.

Los resultados indican que de acuerdo a las variables acidez y aceptación general, los tratamientos con 22 °Brix fueron evaluados como “Me gusta moderadamente” y los tratamientos con 17 °Brix fueron evaluados como “Me gusta poco”.

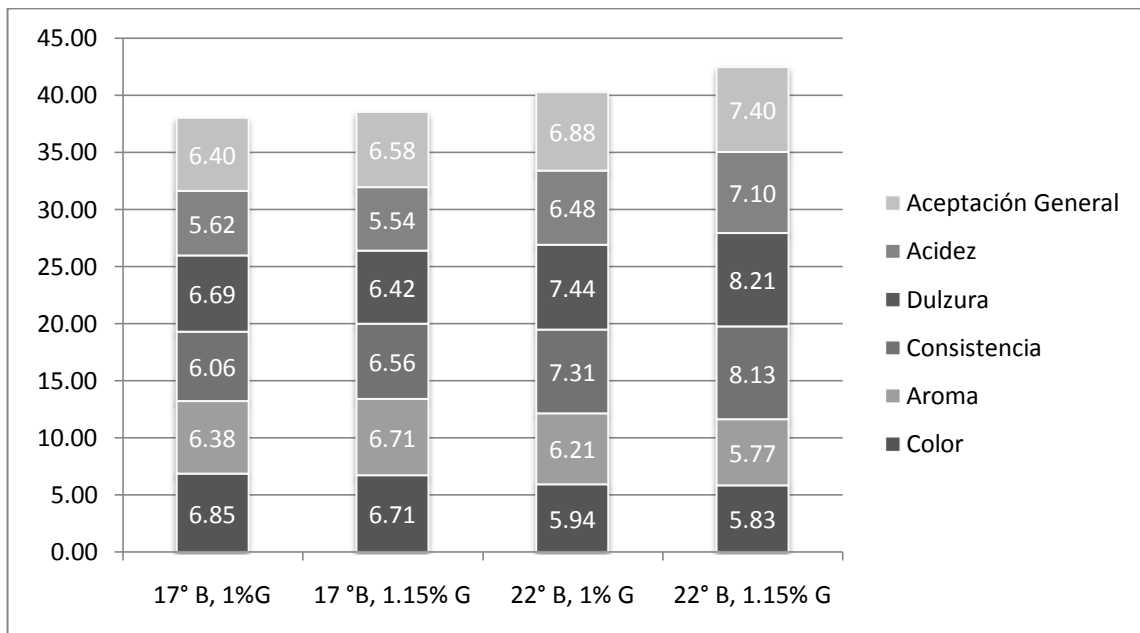


Figura 8. Resumen de aceptación sensorial por tratamientos.

La Figura 8 nos muestra las medias de las características por cada tratamiento mostrando que el tratamiento con 22 °Brix y 1.15% de goma Xanthan es el tratamiento con mayor total en las sumatorias de las características, haciéndolo el mejor tratamiento según el análisis sensorial realizado.

Análisis de preferencia. En el análisis de preferencia entre la pulpa untable de mango y la mermelada de mango de Zamorano se comprobó que el 69 % de los panelistas prefirieron la mermelada y el 31 % la pulpa untable (Figura 9). Siendo así que la mermelada tiene mayor preferencia ya que el porcentaje de panelistas que la prefirió es mayor al valor crítico para pruebas de preferencia de 61% según Meilgaard *et al.* (1999). Las razones de su preferencia se relacionó con la dulzura y textura (pegajosidad).

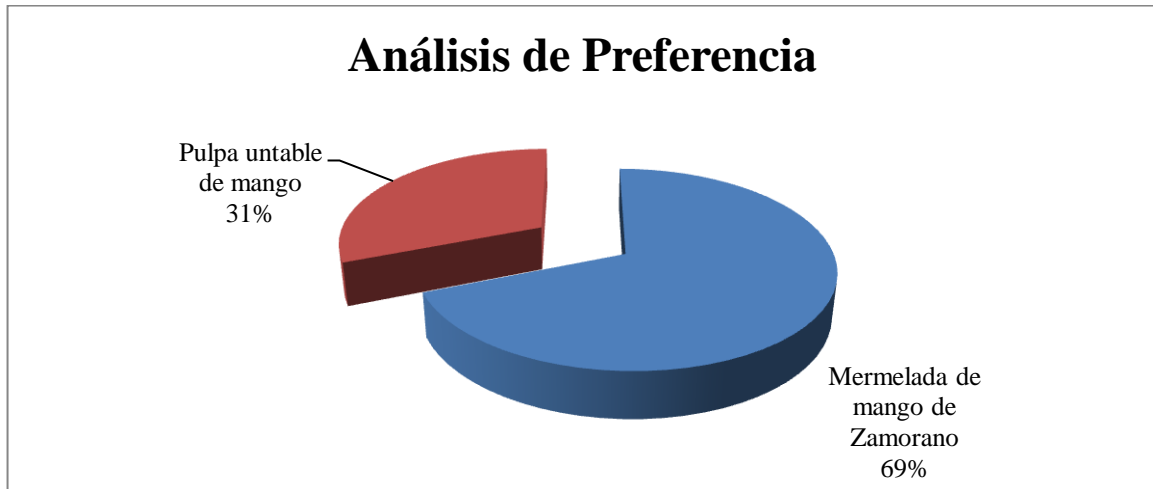


Figura 9. Análisis de preferencia.

Análisis de costos variables. Se hizo la comparación de los costos variables obtenidos en la Planta Hortofrutícola de Zamorano entre mermelada de mango de Zamorano y pulpa untable de mango para producir 18 frascos de 250 ml de cada producto.

En el Cuadro 6 se encuentran los costos variables para la producción de pulpa untable de mango con un costo por cada unidad de L.18.16, teniendo los mayores costos en la pulpa de mango y los frascos de vidrio.

Cuadro 6. Costos variables para producir 18 frascos de 250 ml de pulpa untable de mango.

Ingrediente	Unidad	Cantidad	Precio (L.)	Costo Total (L.)
Pulpa de Mango	kg	6.00	33.00	198.00
Goma Xanthan	kg	0.069	134.98	9.31
Benzoato de Sodio	kg	0.0012	30.30	0.04
Materia prima				207.35
Frascos de Vidrio	unidad	18	5.75	103.50
Etiquetas 6 × 2	unidad	18	0.74	13.32
Sello termoencogible	unidad	18	0.15	2.70
Materiales				119.52
Costo unitario				L. 18.16

En el Cuadro 7 están determinados los costos variables para la producción de mermelada de mango de Zamorano, lo que resultó en un costo por cada unidad de L.15.06. La pulpa untable de mango tiene costos mayores que la mermelada de mango de Zamorano ya que el consumo de mango por frasco es mayor con un 98.85% contra un 50% aproximadamente de la mermelada, siendo el mango el ingrediente de mayor costo según la Planta Hortofrutícola de Zamorano.

Cuadro 7. Costos variables para producir 18 frascos de 250 ml de mermelada de mango Zamorano.

Ingrediente	Unidad	Cantidad	Precio (L.)	Costo Total (L.)
Pulpa de Mango	kg	3.27	33.00	107.91
Ácido citric	kg	0.0228	27.39	0.62
Agua para disolver ingredients	kg	0.0436	0.00	0.00
Azúcar	kg	2.945	12.73	37.49
Benzoato Na.	kg	0.0033	30.30	0.10
Bisulfito de sodio	kg	0.001	15.15	0.02
Pectina (R)	kg	0.018	284.24	5.27
			Materia prima	151.41
Frasco 250 mL c/tapa	unidad	18	5.75	103.50
Etiqueta 6 × 2	unidad	18	0.74	13.32
Sello termoencogible	unidad	18	0.15	2.70
			Materiales	119.52
			Costo unitario	L. 15.05

4. CONCLUSIONES

- El tiempo no tuvo efecto en los diferentes tratamientos de la pulpa untable de mango.
- El tratamiento con 22 °Brix y 1.15% de goma Xanthan fue el mejor evaluado sensorialmente y “les gustó moderadamente”.
- La pulpa untable de mango tiene mayor costo variable de producción que una mermelada, debido a la cantidad de mango requerida en dicha formulación.
- La concentración de °Brix tiene efecto en los atributos sensoriales de color, aroma, consistencia, dulzura, acidez y aceptación general.
- Los consumidores potenciales prefieren conservas de mango con adición de edulcorantes por tener mayor dulzura y pegajosidad.

5. RECOMENDACIONES

- Determinar vida útil del producto en las propiedades físico-químicas, sensoriales y microbiológicas.
- Realizar una etiqueta nutricional y análisis proximal del producto y compararlo con la composición nutricional del mango fresco para evaluar cambios nutricionales.
- Realizar un estudio de mercado y determinar la intención de compra, según los costos variables y posible precio de venta.
- En el tratamiento con 22°Brix y 1.15% de goma Xanthan, liofilizar la pulpa en el proceso y evaluar si existen mejoras en los atributos sensoriales de color y aroma.

6. LITERATURA CITADA

Alvarez, M. 2008. Desarrollo de una pasta unttable a base de nueces de marañón (*Anacardium occidentale L.*) con antioxidantes BHA y TBHQ. Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 26 p.

Batista, D; Cabrera, L. 2010. Efecto de la temperatura de almacén y el uso de estabilizadores en las características físico-químicas y sensoriales de la miel cremada. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Zamorano. Honduras. 23 p.

Bucheli, E. 2005. Desarrollo de una pasta unttable a base de champiñones (*Agaricus bisporus*) en la Escuela Agrícola Panamericana. Proyecto de graduación del programa de Ingeniería Agroindustrial, Zamorano, Honduras. 32 p.

Camacho, G. 2002. Obtención de Mermeladas (diapositiva), Procesamiento y Conservación de Frutas, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (I.C.T.A), Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, consultado el 9 de Octubre del 2011 (en línea), 10 transparencias.

Club Darwin. 2010. Las 6 mega tendencias en alimentos, (En línea), Consultado 29 de Septiembre 2011. Disponible en <http://www.clubdarwin.net/seccion/ingredientes/las-6-mega-tendencias-en-alimentos>

Codex Alimentarius. 1987. Norma del Codex para mangos en conserva. CODEX STAN 159-1987, Normas Oficiales del Codex, *Codex Alimentarius*, consultado el 9 de octubre de 2011 (en línea).

Coronado, M; Hilario, R. 2011. Elaboración de Mermeladas (diapositivas), Procesamiento de alimentos para pequeñas y medianas empresas agroindustriales, Centro de Investigación, Educación y Desarrollo, (CIED), Perú, 20 transparencias.

Krueger, R; Casey, M. 2000. Focus Groups, A practical guide for applied research, Tercera Edición, California, Estados Unidos de America, Sage Publications INC., 215 páginas.

Magariños, C; Bauzá M. 2002. Determinación del color de aceites de oliva vírgenes. Universidad de Mendoza, Argentina. *Uncuyo*, 35: 71-76.

Meilgaard, M; Civille, G; Carr, B. 1999. Sensory Evaluation Techniques. Tercera Edición, Boca Raton. Florida: CRC Press, 416 páginas.

Morales, N. 2009. Desarrollo de un prototipo de mermelada *light* de mango utilizando sucralosa y sacarina como edulcorantes no calóricos. Proyecto de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 33 p.

Nanoquímica. 2005. Producción de Goma Xanthan, (En línea) Consultado 17 de Junio 2011. Disponible en <http://nanoquimica.awardspace.com/Xanth2.html>

National MangoBoard. s.f. Mango Nutrition (En línea). Consultado 16 de jun. 2011. Disponible en <http://www.mango.org/media/53362/mangonutrition.pdf>

Rueda, J. 2008. Estudio de caso: cadena de valor para la agroexportación de mango (*Mangifera indica*) variedad Tommy Atkins desde Guatemala hacia Europa. Proyecto Especial para optar al título de Ingeniería en Administración de Agronegocios, Zamorano, Honduras. 84p

Sharma, B; Naresh L; Dhuldhoya N; Merchant S; Merchant, U. 2006. Xanthan Gum - A Boon to Food Industry, Food Promotion Chronicle, Lucid Colloids Limited, Rajasthan, India, Volumen 1(5), 27-30 p.

Trigueros, J. 2010. Efecto de la concentración de goma Xanthan y pH de la miel de fruta en las características físico-químicas de la miel cremada saborizada. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 24 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. - Preguntas realizadas a los panelistas.

Fueron las siguientes:

1. ¿Cuántos consumen con frecuencia conservas de frutas y con qué frecuencia?
2. ¿Qué es lo que busca y espera de este tipo de productos química, físicamente y sensorialmente?
3. ¿Acompañan este tipo de productos con otros alimentos y cómo?

Luego en cada muestra, especificando que el producto era elaborado de mango se pregunto lo siguiente:

4. ¿Qué opina del color de la muestra ___? (luego se le pidió que llenara en la hoja con escala hedónica del uno al nueve la casilla para el atributo de aroma de la muestra).
5. ¿Qué opina del aroma de la muestra___? (luego se le pidió que llenara en la hoja con escala hedónica del uno al nueve la casilla para el atributo de aroma de la muestra).
6. ¿Qué opina de la funcionalidad/consistencia de la muestra___? (luego se le pidió que llenara en la hoja con escala hedónica del uno al nueve la casilla para el atributo de consistencia de la muestra).
7. ¿Qué opina de la dulzura de la muestra___? (luego se le pidió que llenara en la hoja con escala hedónica del uno al nueve la casilla para el atributo de dulzura de la muestra).
8. ¿Qué opina de la acidez de la muestra___? (luego se le pidió que llenara en la hoja con escala hedónica del uno al nueve la casilla para el atributo de acidez de la muestra).
9. ¿Qué opina de la aceptación general de la muestra___? (luego se le pidió que llenara en la hoja con escala hedónica del uno al nueve la casilla para el atributo de aceptación general de la muestra).

Anexo 2.- Prueba de aceptación con escala hedónica los atributos de cada muestra. Fue la siguiente:

Evaluación Sensorial “Pulpa de Mango Untable”

Nombre: _____

Fecha: _____

Instrucciones:

Colocar nombre y fecha en su boleta.

Limpie su paladar con agua antes y después de cada muestra.

Haga su evaluación de izquierda a derecha.

Marque con una “X”, según su evaluación, de las muestras de acuerdo con los atributos.

Al finalizar la evaluación deje la hoja en su cubículo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta extrema damente	Me disgusta mucho	Me disgusta modera damente	Me dis gus ta poco	Ni me gusta ni me dis gusta	Me gusta poco	Me gusta modera damente	Me gusta mucho	Me gusta extrema damente

Muestra 934

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Aroma									
Consistencia									
Dulzura									
Acidez									
Aceptación General									

Observaciones: _____

Muestra 748

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Aroma									
Consistencia									
Dulzura									
Acidez									
Aceptación General									

Observaciones: _____

Muestra 129

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Aroma									
Consistencia									
Dulzura									
Acidez									
Aceptación General									

Observaciones:

Muestra 322

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Aroma									
Consistencia									
Dulzura									
Acidez									
Aceptación General									

Observaciones:

Anexo 3.- Boleta Análisis de Preferencia

Análisis de Preferencia Conservas de Mango

Instrucciones: A continuación se le presenta 2 muestras de conservas de frutas, pruébelas de izquierda a derecha y marque con una X en el cuadro de la muestra que prefiere.

Muestra 640

Muestra 245

Por favor comente las razones de su preferencia: _____

Nombre: _____

Fecha: _____