

# **Caracterización físico-química y sensorial de láminas de fruta complementadas con polen**

**Christian Paul Telenchana Telenchana**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**

**Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

# **Caracterización físico-química y sensorial de láminas de fruta complementadas con polen**

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

**Christian Paul Telenchana Telenchana**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2017

## Caracterización físico-química y sensorial de láminas de fruta complementadas con polen

Christian Paul Telenchana Telenchana

**Resumen.** La exigencia laboral y la limitación del tiempo disponible para preparar alimentos saludables han generado cambios en el consumo de alimentos. Poblaciones de diferentes edades demandan alimentos y meriendas naturales y saludables con buen aporte nutritivo. La elaboración de láminas de fruta ofrece al mercado un producto natural con propiedades nutricionales principalmente vitaminas y minerales; la adición de polen en este producto podría aumentar el contenido proteico de las mismas. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del contenido de polen en características físico-químicas y aceptación de las láminas de fruta. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con arreglo factorial de  $2 \times 2$ , siendo los factores la fruta (mango y fresa) y contenido de polen (0.8 y 1.2%) obteniéndose seis tratamientos y dos testigos (láminas de fruta sin polen). Los análisis realizados fueron fisicoquímicos (textura, color, Aw, pH, °Brix y proteína), y análisis sensorial afectivo con prueba de aceptación evaluando atributos de apariencia, color, olor, textura, sabor, acidez, dulzura y aceptación general. Este estudio concluye que en las láminas de mango y fresa el contenido de polen disminuyó los valores de Aw, color, y la aceptación de los atributos apariencia, color, olor pero aumentó los valores de proteína, pH y °Brix. Independiente del contenido de polen, los panelistas evaluaron como “me gusta moderadamente” a los atributos sensoriales de las láminas con mango y como “me gusta poco” las láminas de fresa.

**Palabras clave:** Aw, deformación, pH, proteína.

**Abstract.** Nowadays the labor requirements and the limitation of time has changed the human consumption pattern, people from different ages demand organic and nourishing food products. The production of fruit slices (strawberry and mango) offers the market a concentrated product with nutritional properties showing to be high in vitamins and minerals, the addition of pollen to the fruit will increase its nutritional value making the product healthier and with good nutritional characteristics. This research was carried out at the Pan American Agricultural School Zamorano, aimed to evaluate the physical-chemical and sensory characteristic, and determining the changes that exist in the fruit sheets that are complemented with pollen. The study was carried out using a Completely Randomized Block design, having a factorial arrangement of  $2 \times 2$  and a control by fruit obtaining a total of six treatments. The variables were pollen content 0.8 and 1.2%. The analysis conducted were physical (texture and color), chemical (Aw, pH, °Brix and protein), and sensory (appearance, color, smell, texture, taste, acidity, sweetness and general acceptance). The fruit sheets of both fruits showed that when pollen content was increased, the values of water activity, color and sensory attributes as color, smell, taste, sweetness and general acceptance decreased. In the other hand, the values of protein, pH and °Brix increased. To conclude, there was no difference in the sensory description, showing that most of the panelist slightly liked the sensory attribute of fruit sheets of mango and barely liked the ones of strawberry sheets.

**Key words:** Aw, deformation, pH, protein.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de Cuadros, Figura y Anexos .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>17</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>18</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>19</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>23</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURA Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Descripción de los tratamientos.....	6
2. Resultados análisis químicos: Actividad de agua.....	7
3. Resultados análisis químicos: Potencial de hidrógeno.....	8
4. Resultados análisis químicos: Sólidos solubles.....	8
5. Resultados análisis químicos: Proteína. ....	9
6. Resultados análisis físicos: Color.....	10
7. Resultados análisis físicos: Textura.....	11
8. Resultados de análisis sensorial: Apariencia.....	11
9. Resultados de análisis sensorial: Color. ....	12
10. Resultados de análisis sensorial: Olor. ....	13
11. Resultados de análisis sensorial: Textura.....	13
12. Resultados de análisis sensorial: Sabor. ....	14
13. Resultados de análisis sensorial: Acidez. ....	15
14. Resultados de análisis sensorial: Dulzura.....	15
15. Resultados de análisis sensorial: Aceptación general. ....	16

Figura	Página
1. Flujo de proceso de la elaboración de láminas de fruta complementadas con polen. ....	4

Anexos	Página
1. Correlación entre atributos sensoriales.....	23
2. Hoja de evaluación sensoria aplicado a los panelistas. ....	24

# 1. INTRODUCCIÓN

El mundo global ha ido cambiando su forma de alimentarse, la exigencia laboral, la seguridad alimentaria, la limitación del tiempo disponible, son algunas de las causas que han generado el cambio en el consumo de alimentos. Productos procesados fáciles, rápidos y listos para consumir son alternativas viables para la alimentación de la población, estos tipos de alimentos son pocos saludables y con alto contenido anti nutricional (Ida 2010).

La industria alimentaria juega un rol muy importante a esta situación, los alimentos procesados mantienen a las personas fuera del hogar y de restaurantes proporcionando productos instantáneos y no muy saludables (Ida 2010). Las personas buscan cuidarse adquiriendo comida saludable. La compra de productos rápidos es lo que buscan, un pequeño detalle nutricional en el producto lo hace más atractivo para el consumidor, también buscando encontrar garantía de un producto saludable con buen aporte nutritivo y de calidad. La elaboración de este producto responde a las necesidades del consumidor facilitando un producto saludable y manteniendo las propiedades naturales de la fruta.

Las láminas de fruta son un aperitivo con características nutricionales y saludables, dirigido principalmente para el consumo en niños y adolescentes. Las láminas se obtienen al disminuir la humedad mediante un proceso de concentración y deshidratación, elaboradas a partir de pulpa de frutas, azúcar y otros ingredientes menores (Merino 2002).

En un estudio realizado por Samayoa (2016), estableció que la presentación de la láminas con polen en forma de grano entero fue menos apetecido por los consumidores que la presentación con polen molido. Las láminas de fruta (mango y fresa) complementadas con polen molido, podrían ser una alternativa para introducir en la dieta vitaminas, minerales y proteína.

El mango (*Mangifera indica*) es una de las principales frutas tropicales en el mundo debido a su alto valor nutritivo, es fuente de compuestos bioactivos como ácido ascórbico y dehidroascórbico,  $\beta$ -carotenos, polifenoles, fibra, terpenoides y antioxidantes minerales con un alto contenido en vitamina C (Mendoza *et al.* 2016). Es una fruta que contiene vitamina A, vitamina B, Tiamina, Riboflavina, Niacina y pocas cantidades de Calcio, Hierro y Fósforo (Cisneros y Varela 2015). Al ser una fruta tropical, es altamente precadera, esto quiere decir que su capacidad de ser almacenado es de 6 a 7 días (Quintero *et al.* 2011).

La fresa (*Fragaria x ananassa Duch*) contiene un alto valor en el comercio a nivel mundial y es considerado como una fuente importante de ingresos en diferentes países. Su propiedad

nutricional radica en que tiene cantidades moderadas de hidratos de carbono y su valor calórico es bajo. Es fuente de vitamina C y antocianinas (flavonoides). El fruto contiene diferentes ácidos orgánicos, entre ellos, el cítrico, málico, oxálico y salicílico, también posee minerales como el potasio y el magnesio (Osorio 2008). Aún al ser un alimento muy apreciado tiene una desventaja de ser muy perecedero, no resiste al daño mecánico y al ataque microbiológico (López *et al.* 2015).

El polen es un alimento natural con alto valor nutritivo que contiene proteínas, vitaminas, lípidos, fibras, sales minerales y aminoácidos. El polen posee sustancias polifenólicas con propiedades antioxidantes y farmacológicas, su actividad antioxidante es reconocida por la captación de radicales libres y la inhibición de la peroxidación lipídica (Aloisi y Ruppel 2014). El contenido proteico del polen varía entre el 17.64 y 32.87% dependiendo del cultivo de donde lo obtiene la abeja (Argüello 2010).

Las proteínas desempeñan un papel importante en el crecimiento y desarrollo ya que crean, reparan y mantienen los tejidos corporales; además son parte de las funciones metabólicas (actúan como hormonas, enzimas y anticuerpos) y reguladoras. Son macromoléculas que desempeñan diversas funciones en las células de los seres vivos, son parte de la estructura básica de los tejidos (tendones, músculos, uñas, piel, etc.) y tiene la capacidad de asimilar nutrientes, transportar oxígeno y de grasa en la sangre, pueden eliminar material tóxico, es regulador de vitaminas liposolubles y minerales en el cuerpo (González 2007).

En la investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el efecto del contenido de polen en las características físico-químicas de las láminas de fruta.
- Determinar el efecto del contenido de polen en la aceptación sensorial de las láminas de frutas.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

**Ubicación.** El estudio se llevó a cabo en la Planta Apícola de Zamorano, en el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ) y en el Laboratorio de Análisis Sensorial de Zamorano. Todas las instalaciones utilizadas forman parte del Departamento de Agroindustria Alimentaria, ubicadas en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Departamento Francisco Morazán, km 30 al este de Tegucigalpa, Honduras.

**Materiales.** Las fresas congeladas fueron obtenidas en la Planta Hortofrutícola de Zamorano y los mangos fueron de variedad Haden cosechados en el campus de Zamorano a una madurez intermedia (pintón). El polen fue cosechado en el apiario de Zamorano en Monte Redondo, éste último proporcionado por la Planta Apícola de Zamorano.

### **Elaboración del producto.**

**Pelado y troceado de mango.** Esta operación se realizó de forma manual utilizando un cuchillo común de cocina con filo de acero inoxidable, se desprendió la cáscara del mango dejando la pulpa y semilla. Luego se separó la pulpa de la semilla y se cortó en trozos pequeños.

**Descongelado.** La fresa se descongeló a temperatura ambiente por 3 horas y se eliminó el exceso de agua para usar solo el fruto.

**Licuada y despulpado.** La cantidad de fruta a utilizar se colocó en la licuadora (Oster®) de 3500 rpm por 30 segundos. El proceso convirtió la fruta en pulpa de mango y fresa por separado. Con un cernidor de malla fina se removió las partes indeseables de la pulpa para obtener un puré fino.

**Pesado y mezclado.** Se pesó la pulpa de mango y fresa por separado añadiendo polen (0.0, 0.8 y 1.2%) y azúcar (2.8%). Finalmente cada tratamiento se mezcló manualmente con una espátula durante 50 segundos.

**Vertido y homogenizado.** Se usó papel encerado el cual se cubrió con una ligera capa de aceite vegetal para prevenir la adhesión de la fruta al momento de la deshidratación. Se vertió cada tratamiento sobre el papel encerado. Las muestras se homogenizaron por toda la lámina manteniendo un grosor aproximado a 4 a 5 mm.

**Deshidratado.** Se utilizó el deshidratador eléctrico (Excalibur 2900) para concentrar la fruta. El deshidratado mantuvo la temperatura de 60 °C por 6 horas y se obtuvo una lámina con un grosor aproximado de 1 mm.

**Enfriado y Almacenado.** Las láminas se retiraron y se mantuvieron a temperatura ambiente (20–28 °C) para enfriarlas. Se empacaron en bolsas de polietileno de baja densidad (LDPE) y se mantuvieron en refrigeración (4-7 °C) hasta el uso de cada análisis.

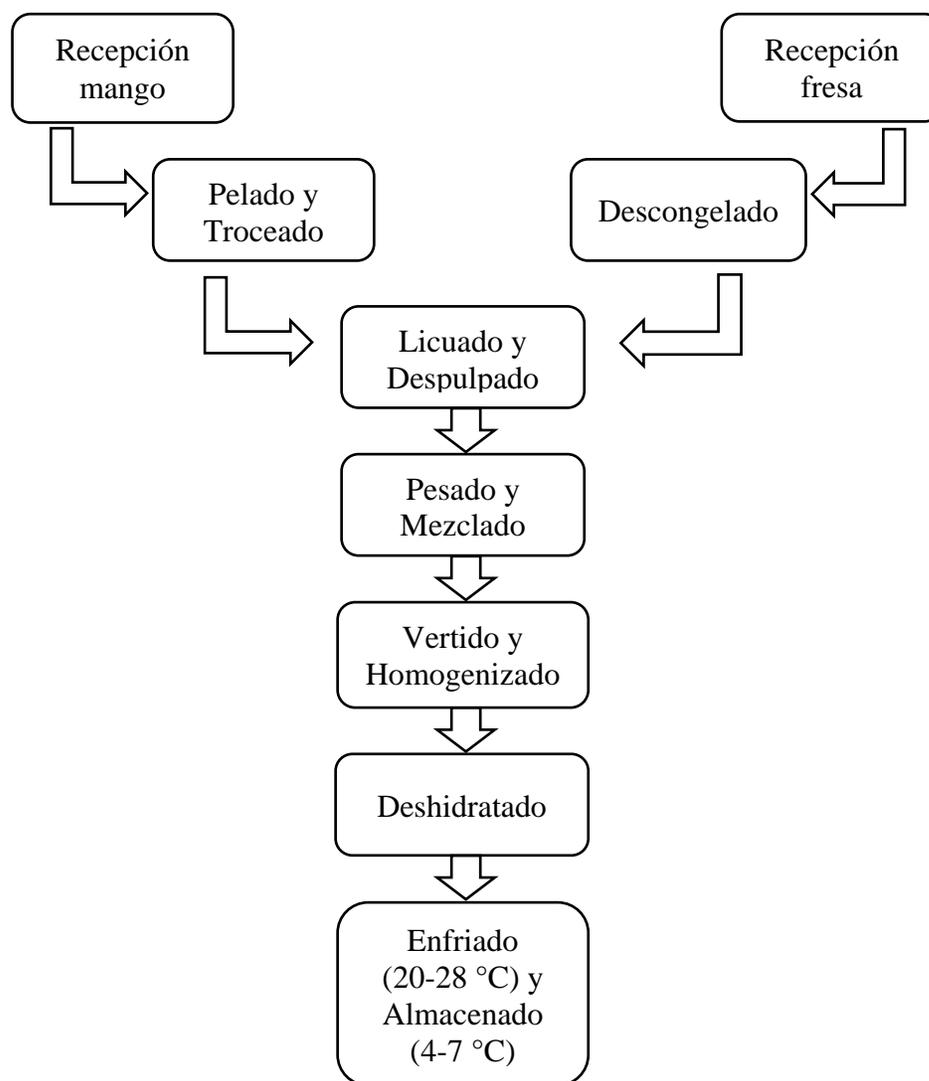


Figura 1. Flujo de proceso de la elaboración de láminas de fruta complementadas con polen (Samayoa 2016).

### **Análisis químicos.**

**Actividad de agua ( $A_w$ ).** Se utilizó el equipo Aqualab 3TE 61011875 para medir la actividad de agua de las láminas de fruta por el método AOAC 978.18 (AOAC 2001). Los

valores están representados en el rango de 0 a 1, siendo 0 la no disponibilidad de agua para las reacciones bioquímicas y 1 la disponibilidad de agua para las reacciones. Se efectuaron dos tomas de lectura por cada tratamiento.

**Potencial de hidrógeno (pH).** Para medir la acidez de cada tratamiento antes de su deshidratación, se utilizó el potenciómetro digital tipo lapicero AZ8689. La escala para medir el pH es de 0-14 donde 0 representa el grado máximo de acidez y 14 el grado máximo de alcalinidad. Por cada repetición se calibró el equipo a un pH de 4 y se realizaron dos lecturas por tratamiento.

**Sólidos solubles (°Brix).** Este análisis se realizó usando el refractómetro digital portátil modelo AT-PAL antes de la deshidratación de cada tratamiento. Para cada lectura se calibró ajustando a cero con agua destilada, se limpió y se realizaron dos lecturas en cada repetición por cada tratamiento.

**Proteína.** El análisis de proteína cruda en las láminas de fruta se realizó con el método AOAC 2001.11 (AOAC 2001), en el que se muestra tres fases: digestión, destilación y titulación (Persson 2008). Con la fórmula se calculó el porcentaje de proteína de cada tratamiento (Ecuación 1).

$$B = (B1 + B2)/2$$

$$\%N = ((T - B) \times N \times 14.007)/(M \times 10) \quad [1]$$

$$\% \text{ Proteína} = \%N \times 6.25$$

Donde:

T= Volumen de ácido utilizado para la muestra

B= Promedio del volumen de ácido utilizado para los blancos B1 y B2

N= Normalidad del ácido clorhídrico estandarizado

M= Muestra de la muestra

### **Análisis físicos.**

**Color.** Se midió el color de las láminas de fruta con la aplicación Color Assitant. Los valores R, G y B se transformaron a  $L a^*b^*$ , donde marca que L representa lo oscuro y lo blanco en una escala de 0 a 100 respectivamente,  $a^*$  define colores de  $> 0$  rojo y  $< 0$  verde, y  $b^*$  muestra colores  $> 0$  amarillo y  $< 0$  azul.

**Textura.** Se analizó la textura de las láminas de fruta utilizando el texturómetro Brookfield CT3 con la sonda de elasticidad TA7. Las muestras se sometieron a corte unidireccional con una velocidad de 15 mm/s, el cual determinó la dureza de corte expresada en Newton (N) y la deformación de las láminas de fruta expresada en milímetros (mm).

**Análisis sensorial.** Se realizó un análisis afectivo con una prueba de aceptación, con una escala hedónica de nueve puntos (1-9) para categorizar el nivel de aceptación, donde uno representa “me disgusta extremadamente” y nueve “me gusta extremadamente”. Esta prueba se realizó con un panel de 120 personas no entrenadas, donde se evaluó los atributos de apariencia, textura, color, olor, sabor, acidez, dulzura y aceptación general.

**Diseño experimental.** Se analizó con un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con arreglo factorial de  $2 \times 2$ , siendo los factores fruta y contenido de polen (%). Se usó como testigo lámina de mango y fresa sin polen (Cuadro 1). Para cada uno de los seis tratamientos se realizaron tres repeticiones, dando un total de 18 unidades experimentales. Todos los resultados obtenidos en este estudio fueron analizados por el programa SAS\*(Statistical Analysis System versión 9.4) con una separación de medias de mínimos cuadrados (LSMEANS) ( $P \leq 0.05$ ).

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

<b>Tratamiento</b>	<b>Fruta</b>	<b>Polen (%)</b>
1 (Testigo)	Mango	0.0
2	Mango	0.8
3	Mango	1.2
4 (Testigo)	Fresa	0.0
5	Fresa	0.8
6	Fresa	1.2

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Análisis químicos.

**Actividad de agua.** En el Cuadro 2, se demuestra que se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). Los resultados muestran que los factores polen y fruta influyeron en la actividad de agua de las láminas, siendo el polen el factor que más influyó ( $P < 0.0001$ ). Al agregar polen en los tratamientos se reduce la actividad de agua, debido a la cantidad de solutos en el alimento absorbiendo las moléculas de agua y disminuyendo la disponibilidad de la misma (Clayton 2012). Los resultados obtenidos fueron similares a los encontrados por Reis *et al.* (2006) quienes reportan valores de 0.55 en  $A_w$ .

Cuadro 2. Resultados análisis químicos: Actividad de agua.

Tratamiento		$A_w$
Fruta	Polen (%)	Media $\pm$ DE
Mango (Testigo)	0.0	0.58 $\pm$ 0.03 a
Mango	0.8	0.55 $\pm$ 0.04 b
Mango	1.2	0.53 $\pm$ 0.05 c
Fresa (Testigo)	0.0	0.56 $\pm$ 0.06 b
Fresa	0.8	0.52 $\pm$ 0.05 c
Fresa	1.2	0.50 $\pm$ 0.05 d
CV (%)		2.08

a-d: medidas con letra diferente indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ).

DE: Desviación estándar

CV: Coeficiente de variación

La actividad de agua del producto está entre 0.50 y 0.58, Gil (2010) hace referencia que alimentos con valores por debajo de 0.6 presentan bajo crecimiento de bacteria, hongos y levaduras.

**Potencial de hidrógeno (pH).** En los resultados del cuadro 3, se muestran las diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). Existió interacción entre los factores fruta y polen, siendo la fruta el factor más influyente ( $P < 0.0001$ ).

Cuadro 3. Resultados análisis químicos: Potencial de hidrógeno.

Tratamiento		pH
Fruta	Polen (%)	Media ± DE
Mango (Testigo)	0.0	3.91 ± 0.12 b
Mango	0.8	3.88 ± 0.12 b
Mango	1.2	4.10 ± 0.15 a
Fresa (Testigo)	0.0	3.22 ± 0.02 d
Fresa	0.8	3.27 ± 0.02 dc
Fresa	1.2	3.31 ± 0.02 c
CV (%)		1.11

a-d: medidas con letra diferente indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ).

DE: Desviación estándar

CV: Coeficiente de variación

De acuerdo a los resultados de este estudio, los tratamientos con mango reportaron menos acidez que los tratamientos con fresa. La acidez puede atribuirse a la madurez que presenta la fruta. De acuerdo a Quintero *et al.* (2013) la madurez se da por la pérdida de ácidos orgánicos referente al incremento en las enzimas que los metabolizan. El pH del mango según el estudio realizado por Ramírez *et al.* (2010) reportan valores de 3.91 similares a los encontrados en este estudio y el pH en la fresa según Alcántara (2009) reporta valores de 3.18-4.0 de pH similares a los resultados de esta investigación.

**Sólidos solubles (°Brix).** Como se observa en el cuadro 4, hubo diferencias estadísticas en los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). Los factores polen y fruta tuvieron influencia en los grados Brix, siendo el factor de mayor influencia la fruta ( $P < 0.0001$ ). Los resultados evidencian que los tratamientos con mango presentaron mayor contenido de sólidos solubles a los tratamientos con fresa, la variación puede deberse al grado de madurez que presenta la fruta. La producción de etileno logra aumentar la cantidad de sólidos solubles en la madurez (Quintero *et al.* 2013). Según García *et al.* (2015) el mango presenta hasta 17.4 °Brix donde los resultados de este estudio están dentro de los valores reportados.

Cuadro 4. Resultados análisis químicos: Sólidos solubles.

Tratamiento		°Brix
Fruta	Polen (%)	Media ± DE
Mango (Testigo)	0.0	13.95 ± 0.30 c
Mango	0.8	14.38 ± 0.43 b
Mango	1.2	14.88 ± 0.32 a
Fresa (Testigo)	0.0	5.28 ± 0.62 f
Fresa	0.8	5.97 ± 0.37 e
Fresa	1.2	6.57 ± 0.45 d
CV (%)		2.81

a-f: medidas con letra diferente indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ).

DE: Desviación estándar. CV: Coeficiente de variación

Osorio (2008) reporta 6.5 de °Brix en fresa, similares a los valores encontrados en los tratamientos con fresa de esta investigación. El polen tuvo una influencia en los tratamientos con mango y fresa indistintamente. El aumentando de sólidos solubles en los tratamientos debido al polen cambia la densidad, ocasionando que en la lectura por el refractómetro exista una desviación de los rayos luminosos que realizan la lectura de los °Brix.

**Proteína.** En los resultados del cuadro 5 se muestra que se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). Existió una interacción entre los factores polen y fruta, teniendo mayor influencia la fruta ( $P < 0.0001$ ). En los resultados se encontró que los tratamientos de mango presentaron menor porcentaje de proteína que los tratamientos de fresa, según Chordí (2013) la fresa presenta 0.7% de proteína y el mango de acuerdo a Sánchez *et al.* (2012) tiene 0.5% de proteína. Lupano (2013) establece que el nivel de proteína se incrementa debido a la concentración de sólidos en las láminas por la deshidratación, factor que pudo haber influido en la variación de los resultados de este estudio. El polen influyó en los tratamientos de acuerdo a la cantidad agregada. Según Argüello (2010) el polen tiene entre 17.64-32.87% de proteína provocando un incremento en el porcentaje de proteína de las láminas de fruta.

Cuadro 5. Resultados análisis químicos: Proteína.

Tratamiento		%
Fruta	Polen (%)	Media ± DE
Mango (Testigo)	0.0	1.22 ± 0.06 f
Mango	0.8	1.96 ± 0.19 e
Mango	1.2	2.35 ± 0.24 d
Fresa (Testigo)	0.0	4.82 ± 0.10 c
Fresa	0.8	6.20 ± 0.26 b
Fresa	1.2	6.70 ± 0.21 a
CV (%)		2.28

a-f: medidas con letra diferente indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ).

DE: Desviación estándar

CV: Coeficiente de variación

### Análisis físicos.

**Color.** En el cuadro 6, se muestran que hubo diferencias significativas entre los tratamientos en los valores L, a\* y b\* ( $P \leq 0.05$ ). Ambos factores fruta y polen influyeron en los resultados de color.

Cuadro 6. Resultados análisis físicos: Color.

<b>Tratamiento</b>		<b>Valor L</b>	<b>Valor a*</b>	<b>Valor b*</b>
<b>Fruta</b>	<b>Polen (%)</b>	<b>Media ± DE</b>	<b>Media ± DE</b>	<b>Media ± DE</b>
Mango (Testigo)	0.0	74.62 ± 1.07 a	-5.05 ± 1.10 d	76.01 ± 0.93 a
Mango	0.8	74.42 ± 1.06 a	-4.81 ± 1.26 d	75.92 ± 1.01 a
Mango	1.2	72.69 ± 0.53 b	-3.04 ± 0.85 c	74.70 ± 0.58 b
Fresa (Testigo)	0.0	54.25 ± 1.80 c	29.28 ± 1.44 b	24.78 ± 1.71 c
Fresa	0.8	53.23 ± 1.48 c	29.59 ± 1.81 ba	24.38 ± 1.59 c
Fresa	1.2	54.03 ± 1.56 c	30.71 ± 1.52 a	24.41 ± 1.87 c
CV (%)		2.08	11.16	2.55

a-d: medidas con letra diferente indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ )

DE: Desviación estándar

CV: Coeficiente de variación

En el valor L existió interacción entre los factores polen y fruta, las láminas podrían presentar diferencia en la luminosidad debido a los diferentes tipos de fruta y al cambio de color en los mismos, debido al empardeamiento enzimático que es causado por la polifenol oxidasa y también es ocasionado por la fotooxidación de los pigmentos por acción de la luz (Gómez 2013). El polen aumento la aceleración del pardeamiento en las láminas, a mayor contenido, mayor cambio existirá.

En los valores a\* y b\* la fruta tuvo mayor influencia en los tratamientos. Según el estudio realizado por Cid (2007) reporta que el color de la fresa es rojo anaranjado debido al contenido de dos pigmentos antocianinas (pelagornidina-3-glucósido y cianidina-3-glucósido) quienes determinan el color rojo en la fruta, estos pueden ser degradados debido al incremento en la temperatura, cambiando así la coloración en las láminas (Contreras 2006). El color del mango es debido a la presencia de carotenoides en la fruta, las láminas presentan un color verde amarillento que también son afectados por los tratamientos términos disminuyendo su coloración (Álvarez Arenas y Corzo Delgado 2012).

**Textura.** En el cuadro 7, se muestran las diferencias estadísticas entre los tratamientos respecto a dureza y deformación ( $P \leq 0.05$ ). Los factores polen y fruta influyeron en los resultados de textura. La fruta tuvo mayor influencia en la deformación y dureza de las láminas ( $P < 0.0001$ ). Los resultados mostraron que las láminas de mango tuvieron mayor deformación que las láminas de fresa y podría estar relacionado al contenido de fibra que presenta cada fruta que fue responsable de la elasticidad del producto (Muriel 2013).

Las láminas de mango presentaron mayor dureza y podría estar relacionado con la deshidratación que sufrió el producto provocando el encogimiento del tejido de la fruta y aumentando su dureza (Valencia *et al.* 2011). Es importante determinar la dureza para este análisis, por la fuerza que requiere la persona para comprimir un alimento sólido con los dientes o con la lengua y el paladar si es semisólido (Molina 2011).

Cuadro 7. Resultados análisis físicos: Textura.

Tratamiento		Deformación (mm)	Dureza (N)
Fruta	Polen (%)	Media ± DE	Media ± DE
Mango (Testigo)	0.0	9.87 ± 2.23 a	47.47 ± 2.32 a
Mango	0.8	10.33 ± 1.55 a	47.51 ± 4.02 a
Mango	1.2	9.71 ± 1.65 a	47.39 ± 2.66 a
Fresa (Testigo)	0.0	5.64 ± 1.19 b	45.79 ± 4.82 b
Fresa	0.8	6.29 ± 1.18 b	45.44 ± 6.27 b
Fresa	1.2	5.81 ± 0.49 b	45.58 ± 5.22 b
CV (%)		16.14	1.21

a-b: medidas seguidas con letra diferente son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0.05$ )

DE: Desviación estándar

CV: coeficiente de variación

### Análisis sensorial.

**Apariencia.** En el cuadro 8, se muestran las diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). Existió una interacción entre los factores polen y fruta en la aceptación del atributo de apariencia, siendo el factor más influyente la fruta ( $P < 0.0001$ ). El color es la característica más relevante que constituye la apariencia, siendo el principal criterio para la aceptación o rechazo del alimento (Gómez 2013). En los resultados los panelistas manifestaron una calificación de “me gusta moderadamente” en mango y una calificación de “me gusta poco” en la fresa. El polen influyó en la apariencia de las láminas ocasionando un cambio en el color de las mismas, mostrando el panelista que a mayor contenido de polen en las láminas menos será la aceptación.

Cuadro 8. Resultados de análisis sensorial: Apariencia.

Tratamiento		Media ± DE
Fruta	Polen (%)	Media ± DE
Mango (Testigo)	0.0	6.86 ± 1.40 a
Mango	0.8	6.81 ± 1.45 a
Mango	1.2	6.36 ± 1.67 b
Fresa (Testigo)	0.0	6.29 ± 1.55 b
Fresa	0.8	6.11 ± 1.79 b
Fresa	1.2	6.23 ± 1.50 b
CV (%)		18.79

a-b: medidas con letra diferente indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ).

DE: Desviación estándar

CV: Coeficiente de variación

En este estudio se observó una correlación positiva entre apariencia y color (0.73625  $P < 0.0001$ ), lo que indica que entre mejor sea valorado el color de igual forma será valorado la apariencia.

**Color.** En el cuadro 9, se muestran las diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). Los factores polen y fruta influyeron en el atributo sensorial de color (Cuadro 9), siendo la fruta el factor con mayor influencia ( $P < 0.0001$ ). Los resultados muestran que las láminas de mango tuvieron mejor aceptación que las láminas de fresa presentando las calificaciones de “me gusta moderadamente” y “me gusta poco”, respectivamente.

Cuadro 9. Resultados de análisis sensorial: Color.

<b>Tratamiento</b>		
<b>Fruta</b>	<b>Polen (%)</b>	<b>Media <math>\pm</math> DE</b>
Mango (Testigo)	0.0	7.03 $\pm$ 1.46a
Mango	0.8	7.00 $\pm$ 1.56a
Mango	1.2	6.55 $\pm$ 1.59b
Fresa (Testigo)	0.0	6.53 $\pm$ 1.42b
Fresa	0.8	6.41 $\pm$ 1.61b
Fresa	1.2	6.37 $\pm$ 1.62b
CV (%)		18.71

a-b: medidas con letra diferente indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ).

DE: Desviación estándar

CV: Coeficiente de variación

El contenido de polen influyó en el color de las láminas, mostrando los panelistas tener menor aceptación en las láminas con mayor cantidad de polen. La captación del color está determinado por tres características tono, intensidad y brillo, cambiando en las láminas por el tipo de fruta y la cantidad de polen agregado (Molina 2011).

**Olor.** En los resultados indicados en el cuadro 10 se muestran las diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). La fruta fue el factor con mayor influencia en el atributo sensorial de olor ( $P < 0.0001$ ). Los panelistas manifestaron mejor aceptación del olor de las láminas de mango asignando la calificación de “me gusta moderadamente” y “me gusta poco” a las láminas de fresa, debido a presentar mejor percepción de las sustancias volátiles del mango. La percepción del olor está formado por tres características generales la intensidad, la persistencia y la capacidad de saturación (Molina 2011).

Cuadro 10. Resultados de análisis sensorial: Olor.

<b>Tratamiento</b>		
<b>Fruta</b>	<b>Polen (%)</b>	<b>Media ± DE</b>
Mango (Testigo)	0.0	6.64 ± 1.41a
Mango	0.8	6.61 ± 1.51a
Mango	1.2	6.19 ± 1.63b
Fresa (Testigo)	0.0	6.27 ± 1.58b
Fresa	0.8	6.18 ± 1.69b
Fresa	1.2	6.24 ± 1.53b
CV (%)		19.83

a-b: medidas con letra diferente indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ).

DE: Desviación estándar

CV: Coeficiente de variación

**Textura.** En el cuadro 11, se muestran las diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). La fruta fue el factor con mayor influencia estadística en el atributo sensorial de textura ( $P < 0.0001$ ). La textura determina la aceptación y gusto de los alimentos por los consumidores, buscando encontrar productos suaves (González 2013). Los tratamientos con mayor aceptación por los panelistas fue las láminas de mango teniendo la calificación de “me gusta poco” a diferencia de las láminas de fresa teniendo la calificación de “ni me gusta/ni me disgusta”.

Cuadro 11. Resultados de análisis sensorial: Textura.

<b>Tratamiento</b>		
<b>Fruta</b>	<b>Polen (%)</b>	<b>Media ± DE</b>
Mango (Testigo)	0.0	6.41 ± 1.71a
Mango	0.8	6.36 ± 1.63a
Mango	1.2	6.32 ± 1.75a
Fresa (Testigo)	0.0	5.93 ± 1.82b
Fresa	0.8	5.75 ± 1.77b
Fresa	1.2	5.84 ± 1.85b
CV (%)		24.36

a-b: medidas con letra diferente indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ).

DE: Desviación estándar

CV: Coeficiente de variación

La textura representa un conjunto de propiedades reológicas y de estructura en un alimento perceptible por los receptores táctiles, y en ciertos casos por los visuales y auditivos (Cordero 2013). Existe una correlación media positiva (0.61082 y  $P < 0.0001$ ) entre textura y aceptación general, indicando que los panelistas sí perciben una mejor textura va a existir a una mejor aceptación general.

**Sabor.** En el cuadro 12, se indican las diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). Los factores polen y fruta influyeron en el atributo de sabor, siendo la fruta el factor con mayor influencia ( $P < 0.0001$ ). Los panelistas otorgaron una mayor calificación a los tratamientos con mango catalogándolos como “me gusta poco”, siendo más dulce y menos ácido que los tratamientos con fresa. El contenido polen afectó al sabor de las láminas, siendo de menor aceptación a mayor contenido de polen.

Cuadro 12. Resultados de análisis sensorial: Sabor.

<b>Tratamiento</b>		
<b>Fruta</b>	<b>Polen (%)</b>	<b>Media <math>\pm</math> DE</b>
Mango (Testigo)	0.0	6.70 $\pm$ 1.60a
Mango	0.8	6.63 $\pm$ 1.72ab
Mango	1.2	6.29 $\pm$ 1.64b
Fresa (Testigo)	0.0	5.72 $\pm$ 1.85c
Fresa	0.8	5.75 $\pm$ 1.94c
Fresa	1.2	5.59 $\pm$ 1.93c
<b>CV (%)</b>		<b>24.05</b>

a-c: medidas con letra diferente indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ).

DE: Desviación estándar

CV: Coeficiente de variación

Existe una correlación positiva entre acidez, dulzura y sabor (0.74481 y 0.75996 con  $P < 0.0001$ ), esto indica que los panelistas que mejor perciban acidez o dulzura, las láminas de fruta obtendrán mejor aceptación por el sabor. Existe también una correlación positiva entre sabor y aceptación general (0.81036 con  $P < 0.0001$ ), determinando que entre mejor sea percibido el sabor del producto la aceptación general de las láminas igual mejora.

**Acidez.** Los resultados en el cuadro 13 muestran que hubo diferencia estadística entre los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). La fruta fue el factor que influyó en la percepción sensorial de acidez ( $P < 0.0001$ ). Los panelistas mostraron mayor aceptación de acidez en el mango reportando la calificación de “me gusta poco” a comparación de la fresa que se evaluó con “ni me gusta/ ni me disgusta”. Esto podría deberse a la lectura del pH que presentan los tratamientos mostrando mayor acidez la fresa (Cuadro 3).

Cuadro 13. Resultados de análisis sensorial: Acidez.

Tratamiento		Acidez
Fruta	Polen (%)	Media ± DE
Mango (Testigo)	0.0	6.59 ± 1.48a
Mango	0.8	6.47 ± 1.69a
Mango	1.2	6.33 ± 1.62a
Fresa (Testigo)	0.0	5.49 ± 1.97b
Fresa	0.8	5.59 ± 1.96b
Fresa	1.2	5.40 ± 2.07b
CV (%)		26.19

a-b: medidas con letra diferente indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ).

DE: Desviación estándar

CV: Coeficiente de variación

**Dulzura.** En el cuadro 14, se muestran las diferencias estadísticas en los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). Existió interacción entre los factores polen y fruta, siendo la fruta el factor que más influyo ( $P < 0.0001$ ). Los panelistas percibieron una mejor dulzura en los tratamientos con mango que los de fresa, calificándoles como “me gusta poco” y “ni me gusta/ni me disgusta” respectivamente. Esto podría deberse a la lectura en sólidos solubles ( $^{\circ}$ Brix) que presentan los tratamientos (Cuadro 4). El polen afectó a la dulzura de las láminas, presentando en los resultados que los panelistas tuvieron menor aceptación por las láminas a mayor contenido de polen, debido al que el polen presenta características organolépticas que influyen en la percepción de este atributo (Vit *et al.* 2008).

Cuadro 14. Resultados de análisis sensorial: Dulzura.

Tratamiento		Dulzura
Fruta	Polen (%)	Media ± DE
Mango (Testigo)	0.0	6.83 ± 1.59 a
Mango	0.8	6.67 ± 1.62 ab
Mango	1.2	6.32 ± 1.77 b
Fresa (Testigo)	0.0	5.35 ± 2.08 c
Fresa	0.8	5.28 ± 1.98 c
Fresa	1.2	5.43 ± 1.93 c
CV (%)		25.17

a-c: medidas con letra diferente indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ).

DE: Desviación estándar

CV: Coeficiente de variación

Existe una correlación positiva entre dulzura y aceptación general (0.81349 con  $P < 0.0001$ ). Determinando que los panelistas entre mejor perciban la dulzura mejor fue aceptación general del producto.

**Aceptación general.** En el cuadro 15, se muestran las diferencias estadísticas en los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). Los factores polen y fruta influyeron en el atributo de aceptación general, siendo la fruta el factor más influyente ( $P < 0.0001$ ). Según los resultados reportados los panelista tuvieron mejor aceptación por los tratamientos con mango calificando de “me gusta moderadamente” a las láminas, a diferencia de los tratamientos con fresa teniendo una calificación de “me gusta poco”. Esto puede relacionarse con la buena aceptación que tuvo las láminas de mango en todos los atributos sensoriales. Existió influencia por la cantidad de polen agregado en las láminas, siendo de menor aceptación los tratamientos con mayor cantidad de polen, esto debido a los cambios en las características del color, del sabor y de la dulzura.

Cuadro 15. Resultados de análisis sensorial: Aceptación general.

<b>Tratamiento</b>		<b>Aceptación general</b>
<b>Fruta</b>	<b>Polen (%)</b>	<b>Media <math>\pm</math> DE</b>
Mango (Testigo)	0.0	6.93 $\pm$ 1.29 a
Mango	0.8	6.79 $\pm$ 1.30 ab
Mango	1.2	6.50 $\pm$ 1.43 b
Fresa (Testigo)	0.0	5.93 $\pm$ 1.64 c
Fresa	0.8	5.85 $\pm$ 1.64 c
Fresa	1.2	5.78 $\pm$ 1.61 c
CV (%)		19.69

a-c: medidas con letra diferente indican diferencias entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ).

DE: Desviación estándar

CV: Coeficiente de variación

#### **4. CONCLUSIONES**

- En las láminas de mango y fresa el contenido de polen disminuyó los valores de  $A_w$ , color, y la aceptación de los atributos de apariencia, color, olor, sabor, dulzura y aceptación general, pero aumentó los valores de proteína, pH y °Brix.
- Independiente del contenido de polen, los panelistas evaluaron como “me gusta moderadamente” los atributos sensoriales de láminas con mango y como “me gusta poco” las láminas de fresa.
- Las láminas de mango con 0.8% de polen tuvieron igual aceptación que las láminas testigo en los atributos de apariencia, color, olor, sabor, dulzura y aceptación general.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar un estudio con mediciones en el tiempo para evaluar la vida de anaquel y los cambios de las láminas de fruta.
- Realizar un análisis detallado para determinar el etiquetado nutricional de las láminas.
- Evaluar los posibles tipos de empaque que podría tener este tipo de producto.

## 6. LITERATURA CITADA

Alcántara M. 2009. Estimación de los daños físicos y evaluación de la calidad de la fresa durante el manejo poscosecha y el transporte simulado [Tesis doctoral]. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. 279 p; [Consultado 2017 sep 17]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/6473/tesisUPV3131.pdf>.

Aloisi V, Ruppel S. 2014. Propiedades bioactivas y nutricionales del polen apícola de la provincia del Chubut, Argentina; [Consultado 2017 sep 17]. 40(3): 296-302. <http://www.scielo.org.ar/pdf/ria/v40n3/v40n3a13.pdf>.

Álvarez C, Corzo O. 2012. Estudio de la variación del color en láminas de mango (*Mangifera indica* L.) variedad hilacha, en tres estadios, durante el secado a diferentes condiciones. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente; [Consultado 2017 oct 9]. 24(1): 69-75. ISSN: 1315-0162.

AOAC (Association of Analytical Communities). 2001. Official methods of analysis of AOAC international. 19<sup>th</sup> ed. Washington DC (EE.UU). AOAC. [Consultado 2017 jun 27]. <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>

Argüello O. 2010. Guía técnica de nutrición apícola: Flujo de néctar y polen (fenología). Tegucigalpa, Honduras. 31 p. ; [Consultado 2017 sep 17]. <http://teca.fao.org/sites/default/files/resources/nutricionapicola.pdf>.

Chordi S. 2013. Contenido fenólico y capacidad antioxidante de fresa mínimamente procesada sometida a tratamientos de conservación por pulsos de luz de alta intensidad [Tesis]. Universidad de Lleida. 45 p; [Consultado 2017 sep 17]. <http://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/47159/schordib.pdf?sequence=1>.

Cid L. 2007. Elaboración y caracterización de láminas de pulpa de frutilla (*Fragaria x annanasa dush*) con incorporación de ácido ascórbico y concentrado de granada [Tesis]. Universidad de Chile. 42 p; [Consultado 2017 oct 7]. [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/101879/cid\\_l.pdf?sequence=4](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/101879/cid_l.pdf?sequence=4).

Cisneros M, Varela L. 2015. Plan de exportación de frutas no tradicionales procesadas (pulpas, conservas, concentrados, puré) al mercado de Santiago, Chile [Tesis]. Universidad Politécnica Salesiana. Guayaquil, Ecuador 120 p; [Consultado 2017 sep 17]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10444/1/UPS-GT001374.pdf>.

Clayton K. 2012. Métodos para la conservación de alimentos (en línea). Purdue Extension; [Consultado 2017 oct 8]: <https://www.extension.purdue.edu/extmedia/fs/fs-15-s-w.pdf>.

Contreras C. 2006. Influencia del método de secado en parámetros de calidad relacionados con la estructura y el color de manzana y fresa deshidratadas [Tesis Doctoral]. Universidad Politécnica de Valencia. España. 233 p; [Consultado 2017 oct 6]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/1932/tesisUPV2345.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Cordero G. 2013. Aplicación del análisis sensorial de los alimentos en la cocina y en la industria alimentaria. Universidad Pablo de Olavide, Sevilla (Gustavo Cordero-Bueso, Ed). 96 p. ISBN: 978-84-616-5527-4. [Consultado 2017 sep 17]. <https://www.researchgate.net/publication/262561546>.

García P, Cortés V, Talens P. 2015. Determinación de la calidad interna de mango mediante espectroscopía visible y análisis multivariante [Tesis]. Universidad Politécnica de Valencia. España. 16 p; [Consultado 2017 sep 17].

Gil A. 2010. Tratado de nutrición: Composición y calidad nutritiva de los alimentos. Ed. 2°. España: Medica panamericana. II. ISBN: 9788498353471. <https://books.google.hn/books?id=hcwBJ0FNvqYC&printsec=frontcover&hl=es>.

Gómez R. 2013. Evaluación sensorial de láminas de mango (*Manguiфера indica L. cv. Keitt*) fortificadas con cloruro de calcio mediante deshidratación osmótica con pulsos de vacío. Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos; [Consultado 2017 Sep 17]. 4(2): 157-169. ISSN: 2218-4384. <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbmVxcZjdGF8Z3g6NzU2ZWJiZmI5OGM5Yjc2Yw>.

González L. 2007. Las proteínas en la nutrición. Revista Salud Publica Nutrición; [Consultado 2017 Sep 17]. 8(2). <http://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2007/spn072g.pdf>.

González I. 2013. Textura tan importante como el sabor. 6th ed. México D.F. Ingredion. 32 p.; [Consultado 2017 Oct 10]: <http://www.enfasis.com/Presentaciones/FTSMX/2013/Talleres/Textura-Gabriel-Brown.pdf>

Ida N. 2010. Estudio sobre tendencias de consumo de alimentos (en línea); [Consultado 2017 sep 26]: <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/procal/estudios/01/TendenciasConsumoAlimentos.pdf>.

López M, Ruiz S, Navarro C, Ornela J, Estrada M, Gassos L, Rodrigo J. 2015. Efecto de recubrimientos comestibles de quitosano en la reducción microbiana y conservación de la calidad de fresas. bt; [consultado 2017 sep 17]. 14(1): 33-43. doi:10.18633/bt.v14i1.113.

Lupano C. 2013. Modificaciones de componentes de los alimentos: cambios químicos y bioquímicos por procesamiento y almacenamiento. 1a ed. La Plata. Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud. 218 p. ISBN: 978-950-34-1028-8; [consultado 2017 oct 8]. <https://www.biol.unlp.edu.ar/alimentosysalud/ModificacionesComponentes.pdf>.

Mendoza F, Arteaga M, Pérez S. 2016. Comportamiento de la vitamina C en un producto a base de lactosuero y pulpa de mango variedad magdalena river (*Mangífera indica l.*) durante el secado por aspersión. Rev. chil. nutr; [consultado 2017 Sep 17]. 43(2): 159-166. doi:10.4067/S0717-75182016000200008.

Merino F. 2002. Elaboración de Láminas de Fruta (“fruit leathers”) a partir de pulpa de Murta (*Ugni molinae Turcz*) congelada [Tesis]. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 76 p; [consultado 2017 Sep 17]: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2002/fam562e/doc/fam562e.pdf>.

Molina E, editor. 2011. Análisis sensorial de alimentos: Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación. CSIC. México: UAM. 79 p. [consultado 2017 sep 25]: [digital.csic.es/bitstream/10261/63961/1/358508.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/63961/1/358508.pdf)

Muriel A. 2013. Desarrollo de un producto alimenticio: láminas de fruta deshidratada, utilizando pulpa de mora y manzana para frozen tropic cí. Ltda [Tesis]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 207 p; [consultado 2017 Oct 9]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2924/1/56T00416.pdf>.

Osorio O. 2008. Influencia de tratamientos térmicos en la calidad y estabilidad del puré de fresa (*Fragaria x ananassa*, cv Camarosa) [Tesis doctorado]. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España: 172 p; [consultado 2017 Sep 17]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/3041/tesisUPV2782.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Persson J. 2008. Handbook for Kjeldahl digestión. 4th ed. Hilleroed, Denmark. CA Andersson, Malmoe, Sweden. [Consultado 2017 jul 15]. ISBN 91-630-3471-9

Quintero V, Giraldo G, Cortes M. 2011. Desarrollo de pulpa de mango común tratada enzimáticamente y adicionada con calcio, oligofruktosa y vitamina C. Revista Temas Agrarios. 16(1):52–63. <http://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/article/view/684>.

Quintero V, Giraldo G, Lucas J, Vasco J. 2013. Caracterización fisicoquímica del mango común (*Mangifera indica l.*) durante su proceso de maduración. Rev.Bio.Agro. [Consultado 2017 sep 17]. 11(1):10-18. ISSN 1692-3561 <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11n1/v11n1a02.pdf><http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11n1/v11n1a02.pdf>.

Ramírez R, Quijada O, Castellano G, Burgos M, Camacho R, Marín C. 2010. Características físicas y químicas de frutos de trece cultivares de mango (*Mangifera indica l*) en el municipio mara en la planicie de Maracaibo. Revista Iberoamericana de Tecnología.; [Consultado 2017 oct 19]. 10(2). 65-72. ISSN: 1665-0204. <http://www.redalyc.org/pdf/813/81315091002.pdf>.

Reis R, Ramos A, Regazzi A, Minim V, Stringueta P. 2006. Almacenamiento de mango secado: análisis fisicoquímico, microbiológico, color y sensorial. [Consultado 2017 sep 17]. 5(3):214-225. ISSN: 1135-8122. [http://www.redalyc.org/pdf/724/Resumenes/Resumen\\_72450307\\_1.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/724/Resumenes/Resumen_72450307_1.pdf).

Samayoa J. 2016. Efecto del contenido y forma del polen en características fisicoquímicas y sensoriales en láminas de pulpa de mango [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras: 29 p; [Consultado 2017 sep 26]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/5840>.

Valencia C, Rodríguez H, Giraldo P. 2011. Cinética de la deshidratación y control de la oxidación en manzana Granny Smith, mediante la aplicación de diferentes métodos de secado. *Revista Tumbaga*. [Consultado 2017 oct 9]. 1(6):7–16. ISSN-e 1909-4841. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3944032>.

Vit P, Herrera P, Rodríguez D, Carmona J. 2008. Caracterización de polen apícola fresco recolectado en Cacute, en los Andes Venezolanos. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*. 39(2):7–11. ISSN 0798-0477. <http://www.oalib.com/paper/1091432#.WfrseWjWzIU>

## 7. ANEXOS

**Anexo 1.** Correlación entre atributos sensoriales

	<b>Apariencia</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Textura</b>	<b>Sabor</b>	<b>Acidez</b>	<b>Dulzura</b>	<b>Acep. G</b>
<b>Apariencia</b>	1	0.73625	0.56123	0.41117	0.34662	0.3106	0.36798	0.48194
		<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
<b>Color</b>	0.73625	1	0.56834	0.45246	0.40138	0.34894	0.41245	0.50422
	<.0001		<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
<b>Olor</b>	0.56123	0.56834	1	0.41963	0.35064	0.29781	0.3485	0.43123
	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
<b>Textura</b>	0.41117	0.45246	0.41963	1	0.58172	0.48057	0.49817	0.61082
	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
<b>Sabor</b>	0.34662	0.40138	0.35064	0.58172	1	0.74481	0.75996	0.81036
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001	<.0001
<b>Acidez</b>	0.3106	0.34894	0.29781	0.48057	0.74481	1	0.77253	0.75475
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001
<b>Dulzura</b>	0.36798	0.41245	0.3485	0.49817	0.75996	0.77253	1	0.81349
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001
<b>Acep. G</b>	0.48194	0.50422	0.43123	0.61082	0.81036	0.75475	0.81349	1
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	

**Anexo 2.** Hoja de evaluación sensoria aplicado a los panelistas.

**Boleta de respuestas, Prueba de Aceptación**

Fecha:

Código:

**Instrucciones:**

Se le presentará 6 muestras de láminas de fruta mango y fresa, galleta de soda y un vaso de agua. Antes y después de cada muestra tomada limpiar su paladar con agua y galleta.

Evalúe la apariencia antes de probar cada muestra.

Coloque el número en el cuadro, indicando su grado de aceptación.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta extremadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	Ni me gusta/ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta extremadamente

**Muestra** \_\_\_\_\_

Atributos	Calificación
Apariencia	
Color	
Olor	
Textura	
Sabor	
Acidez	
Dulzura	
Aceptación General	

**Por último, por favor indicar la muestra de su preferencia:** \_\_\_\_\_

COMENTARIOS:

\_\_\_\_\_

**Muchas gracias por su participación**