



EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y SENSORIALES DE LAMINADOS ELABORADOS CON PULPA DE AUYAMA (*Cucurbita sp.*)

Caripá-Trujillo Jesús Omar¹ Barazarte Humberto² y Marisela Estanga³

¹Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" Programa Ingeniería Agroindustrial Jesuscaripa57@gmail.com ²Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Decanato de Agronomía. Departamento de Ecología y Control de Calidad. Barquisimeto, Venezuela. humbertobarazarte@ucla.edu.ve. ³Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Decanato de Agronomía. Departamento de Gerencia y Estudios Generales. Barquisimeto, Venezuela mariselaestanga@ucla.edu.ve

ASA/EX 2020-03

Recibido: 15-11-2019

Aceptado: 12-03-2020

RESUMEN

La auyama (*Cucurbita sp.*) presenta cualidades atractivas para elaborar alimentos benéficos a la salud. No hay estudios relacionados con el uso de esta hortaliza en los laminados. De aquí deriva la expectativa si presentarían características apropiadas para su consumo. Por ello, se evaluaron las características físico-químicas y sensoriales de laminados elaborados con pulpa de auyama. Se preparó un puré con pulpa de auyama, espesante natural, ácido cítrico y ascórbico, sacarosa, fructosa, maltodextrina; se extendió en bandejas a 3 mm de espesor y se deshidrató a 60 °C. Se desarrollaron cuatro tratamientos mediante diseño factorial 2x2, variando las proporciones de pulpa:sólidos solubles (75:25 y 70:30) y de pulpa de auyama:espesante natural (50:50 y 55:45). Evaluándose la aceptabilidad de los laminados usando una escala hedónica estructurada de 7 puntos. La aceptabilidad de los atributos sensoriales dulzor, acidez, dureza al morder y sabor a auyama fue determinada mediante una escala *JAR* (*just-about-right*) de 3 puntos. La aceptabilidad varió entre 5,34 y 5,7, sin efecto estadístico significativo de los dos factores estudiados sobre el nivel de agrado. El bajo dulzor y bajo sabor a auyama fueron los descriptores que afectaron la aceptabilidad. El tratamiento con una relación 70:30 pulpa:sólidos solubles y 55:45 pulpa de auyama:espesante natural comercial representó la mejor opción, por el mayor aporte de sólidos solubles y pulpa de auyama, unido al agrado del consumidor, el cual generó laminados con acidez de 5,18 g ácido cítrico/100 g, pH de 3,44, humedad de 21,01%, 0,5% de cenizas y 61,13 °Brix en sólidos solubles.

Palabras clave: *Cucurbita sp.*, calabaza, desarrollo de productos, escala *JAR*, laminados.



EVALUATION OF THE PHYSICAL-CHEMICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF LAMINATES ELABORATED WITH PULP OF PUMPKIN (*Cucurbita sp.*)

ABSTRACT

The pumpkin (*Cucurbita sp.*) It has attractive qualities to make food beneficial to health. There are not studies related to the use of this vegetable in laminates. From here derives the expectation if they would present appropriate characteristics for their consumption. Therefore, the physical-chemical and sensory characteristics of laminates made with pumpkin pulp were evaluated. A puree with pumpkin pulp, natural thickener, sucrose, fructose, maltodextrin, citric acid and ascorbic acid was prepared, spread on trays 3 mm thick and dehydrated at 60 ° C. Four treatments were developed using a 2x2 factorial design, varying the proportions of pulp: soluble solids (75:25 and 70:30) and pumpkin pulp: natural thickener (50:50 and 55:45). Evaluating the acceptability of laminates using a 7-point structured hedonic scale. The acceptability of sensory attributes sweetness, acidity, hardness when biting and pumpkin flavor was determined by a JAR (just-about-right) 3-point scale. Acceptability varied between 5.34 and 5.7, without significant statistical effect of the two factors studied on the level of liking. The low sweetness and low pumpkin flavor were the descriptors that affected the acceptability. The treatment with a proportion of 70:30 pulp: soluble solids and 55:45 pumpkin pulp: commercial natural thickener represented the best option, due to the greater contribution of soluble solids and pumpkin pulp, together with the consumer's liking, which generated laminates with acidity of 5.18 g citric acid / 100 g, pH of 3.44, humidity of 21.01%, 0.5% of ashes and 61.13 ° Brix in soluble solids.

Keywords: *Cucurbita sp.*, Pumpkin, product development, JAR scale, laminates

INTRODUCCIÓN

La estrategia para alcanzar la nutrición óptima en el ser humano, es promovida por La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), por el consumo de frutas y hortalizas en suficientes raciones diarias, por ser ricas en vitaminas, minerales, fibra dietaria, antioxidantes, entre otros; los cuales juegan un papel fundamental para la protección contra las enfermedades crónicas, contribuyendo a mejorar la calidad de vida poblacional, con el fin de lograr la disminución y prevención de enfermedades en los seres humanos.

La auyama (*Cucurbita* sp.), hortaliza rica en fibra dietaria, antioxidantes, vitaminas, minerales y carotenoides, por su llamativa composición nutricional, fácil obtención en comparación con otros rubros y usos múltiples por sus características (Lira, 1995), representa una materia prima llamativa para su utilización en la agroindustria, siendo una propuesta distinta e innovadora que se utilice como

materia prima en los laminados. En aspectos de salud, el contenido de fibra de esta hortaliza mejora el tránsito intestinal y previene el estreñimiento, de ahí que se considere un alimento adecuado para eliminar toxinas del intestino y prevenir enfermedades como el cáncer de colon. Rica en mucílagos (fibras solubles que protegen la mucosa del estómago), es indicada en casos de acidez, digestiones pesadas, pirosis (ardor esofágico) y gastritis (Aponte et al. 2008).

Los alimentos deshidratados, por sus características físicas y químicas, tienen una relativa larga vida útil (Goldman, 1983). La auyama presenta una cinética de secado adecuada para este tipo de alimentos en lo que respecta a su valor nutritivo, Guiné (et al. 2011) en sus estudios de la influencia del secado en las características químicas de este rubro, demostraron que el secado por convección a temperatura de 30 ° C, es bastante similar al secado a 70°C, ya que en ambos hay un efecto insignificante en las características nutricionales de la auyama.

Por otra parte, la elaboración de laminados de frutas consiste en someter la

pulpa de frutas mezclada con edulcorantes (sacarosa, glucosa, miel o mezclas) y estabilizantes a una deshidratación (Moreno et al. 2004; Vatthanakul et al. 2010), para eliminar en gran parte la fracción acuosa del alimento, aproximadamente hasta niveles de 15% de humedad y una actividad de agua (A_w) de 0,60 a 0,70, lográndose con ello un alimento estable y con cualidades sensoriales atractivas (Vijayanand et al. 2000; Moreno et al. 2004). El proceso se lleva a cabo a temperaturas que oscilan entre 50 y 65°C por un tiempo prolongado hasta conseguir la textura deseada (Cerquera, et al. 2013), logrando evaporar la mayoría del agua presente en el producto sin afectar bruscamente los aspectos sensoriales y nutricionales, evidenciando tanto homogeneidad como maleabilidad entre los resultados finales.

La presente investigación, persigue como objetivo el desarrollo de un alimento a partir de una materia prima de poca utilización en el sector agroindustrial nacional, como es la auyama, estudiando tanto características físicas como químicas que afecten la aceptabilidad del mismo, todo con el fin de formular la mejor mezcla

posible que permita obtener un producto rico en todas las bondades de dicha hortaliza, permitiendo ser presentado como una golosina estable con aceptabilidad apropiada, a la vez que incentivaría el consumo y demanda de hortalizas y frutas en la dieta de los seres humanos, representando una alternativa nueva de consumo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Los materiales utilizados en la investigación se especifican en el Cuadro 1.

Materia prima: acondicionamiento.

La auyama fue obtenida en un mercado local de la ciudad de Barquisimeto, Venezuela y se procesó en el laboratorio bajo condiciones higiénicas. Se seleccionó en base al estado de madurez fisiológica, tamaño y apariencia regular con pocos daños mecánicos y fúngicos; luego se lavó con agua a fin de eliminar suciedad e impurezas y posteriormente se retiró el epicarpio y fue trozada en partes más pequeñas para someterla a cocción durante



30 minutos a 85 C°. Se dejó enfriar a temperatura ambiente, se sometió a un tamizado para eliminar grumos y homogenizar la pulpa en una malla de 0,02 pulgadas. Se colocó en un envase de plástico y se almacenó a temperatura de -20 °C.

Cuadro 1. Especificaciones de los materiales utilizados durante la elaboración de los laminados de auyama (*Cucurbita sp.*)

Materiales	Especificaciones
Pulpa de auyama (<i>Cucurbita sp.</i>)	Se obtuvo en mercado local de Barquisimeto, Venezuela.
Sacarosa	Azúcar refinada marca La Nieve, Central Rio Turbio. Lara, Venezuela.
Fructosa	Fructosa marca Now. Now Food. Bioomigdale, LL, USA.
Maltodextrina	Marca Arcosol 20, equivalente de dextrosa 18-20. Indelma, C.A. Aragua, Venezuela.
Ácido cítrico	solución al 30 % p/v
Ácido ascórbico	solución al 10 % p/v
Espesante natural comercial	Fuente confidencial

Elaboración de los laminados

Los laminados de auyama fueron elaborados según la metodología de Barazarte et al. (2015). En una batidora de uso doméstico, previo descongelamiento

de la pulpa de auyama, se mezclaron las proporciones definidas de pulpa de auyama, espesante natural comercial, sacarosa, fructosa y maltodextrina, según las proporciones definidas en los Cuadros 2 y 3; luego se adicionó 16ml para los tratamientos 1 y 2, mientras que para los tratamientos 3 y 4 fueron 18ml de solución de ácido cítrico al 30 % p/v.

Cuadro 2. Concentraciones de sólidos solubles y pulpa de auyama por formulación.

Formulación	Proporción pulpa:sólidos	Proporción pulpa auyama:espesante natural comercial
1	75:25	50:50
2	75:25	55:45
3	70:30	50:50
4	70:30	55:45

Cuadro 3. Proporción de sacarosa, fructosa y maltodextrina utilizada para cada formulación.

Formulación	Proporción de sólidos		
	Sacarosa	Fructosa	Maltodextrina
1	10,5 %	4,5%	10%



2	10,5 %	4,5%	10%
3	12,6 %	5,4%	12%
4	12,6 %	5,4%	12%

La mezcla se calentó en baño termostático hasta alcanzar 70°C, luego se procedió a adicionar 10 ml de solución de ácido ascórbico al 10 % p/v; inmediatamente se enfrió hasta temperatura ambiente, se colocó en bandejas de aluminio con recubrimiento de teflón de 30 x 25 x 1cm, a un espesor de 3 mm y se sometió a deshidratación a temperatura de 60 °C hasta humedad de 13,0 % aproximadamente, utilizando un secador de bandejas de convección forzada. Los laminados se retiraron manualmente de las bandejas, se colocaron en papel celofán, se empacaron en bolsas de polietileno y se almacenaron a temperatura ambiente.

Formulación de los laminados

Las formulaciones para elaborar los laminados de auyama se obtuvieron mediante un diseño factorial de 2 x 2, a partir de información obtenida en pruebas informales de laboratorio y antecedentes de otros tipos de laminados. Se

desarrollaron 4 formulaciones distintas, variando la proporción de pulpa:sólidos y de pulpa auyama:espesante natural comercial, como se detalla en el cuadro 2. A su vez, en el cuadro 3, se especifica que proporción de sacarosa, fructosa y maltodextrina se utilizó por formulación.

Caracterización de la pulpa de auyama acondicionada

Entre las evaluaciones fisicoquímicas, que se llevaron a cabo, todas se realizaron por quintuplicado en cada evaluación. A la pulpa de auyama se le aplicó la metodología propuesta por la AOAC para determinar pH (método 945.27), Acidez titulable (método 942.15), Humedad (método 920.151), Cenizas (método 940.26), Sólidos solubles totales (método 970.59).

Caracterización de los laminados de auyama

Al igual que las evaluaciones realizadas en la pulpa de auyama, se llevaron a cabo también por quintuplicado en los laminados, también rigiéndose de la metodología de la AOAC, las cuales fueron: pH (método 945.27), Acidez titulable (método 942.15), Humedad (método 920.151), Cenizas (método



940.26), Sólidos solubles totales (método 970.59). También se midió el espesor de los laminados, utilizando un vernier de $120 \pm 0,05$ mm.

Aceptabilidad

La evaluación sensorial se realizó ante 50 consumidores potenciales, conformados por hombres y mujeres de edades comprendidas entre 18 a 60 años, 62% mujeres y 38% hombres, en el estado Lara, Venezuela, según su interés de participar en el estudio. A cada consumidor se le pidió que opinara sobre la aceptabilidad global de los laminados elaborados bajo las cuatro formulaciones desarrolladas usando una escala hedónica estructurada de 7 puntos, donde uno (1) representó "me disgusta mucho", cuatro (4) "me es indiferente" y siete (7) "me gusta mucho". Luego se evaluó la aceptabilidad de los atributos dulzor, acidez, dureza al morder y sabor a auyama con una escala *JAR* (siglas en inglés de *just-about-right*) de 3 puntos. Las muestras se presentaron a temperatura ambiente en trozos de 3 x 3 cm utilizando platos plásticos y se identificaron con un número de tres dígitos seleccionados aleatoriamente. Fueron entregadas en un orden completamente

aleatorizado. Se dispuso de agua mineral para el aclarado entre las formulaciones degustadas.

Análisis de datos

En la caracterización de la pulpa y laminados de auyama se aplicó estadística descriptiva (promedio y desviación estándar). Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para la evaluación de posibles efectos significativos de los dos factores bajo estudio (concentración de sólidos y contenido de pulpa de auyama) sobre la aceptabilidad de los laminados usando el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus Versión 5.1.

Para conocer el efecto de los atributos sensoriales evaluados sobre el promedio de aceptabilidad de los laminados se utilizó un análisis de penalidades, usando el programa estadístico XLSTAT 2014.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Ensayos preliminares de laboratorio

Durante estos ensayos, se definieron varios aspectos de la investigación. Se evaluó la conveniencia de utilizar un

espesante natural para la elaboración de los laminados de auyama, combinando la pulpa de auyama con un espesante natural comercial (fuente de pectina) y con almidón de maíz en diferentes proporciones. Se obtuvo mejores resultados en relación a textura y sabor con el espesante natural comercial

Adicionalmente, se ensayó elaborar laminados en proporciones pulpa:azúcar 85%:15% y 75%:25%, presentando el primer laminado un sabor poco agradable por falta de dulzor, mientras que la segunda proporción presentó un sabor más agradable, por lo que se decidió seleccionar para la investigación como tal, junto a una segunda proporción de 70:30, buscando garantizar el mayor contenido de pulpa y la mayor aceptabilidad del producto al consumir.

La proporción de los tipos de azúcares a utilizar se tomó a partir de consulta bibliográfica. Gómez (1991) se percató que ocurría cristalización en láminas de lechosa-mango almacenadas a 10, 28 y 34 °C durante más de 70 días, por este motivo y en bases a los resultados de aceptabilidad

obtenidos en otros trabajos, se utilizó la mezcla sacarosa y fructosa en proporciones de 10 y 5% respectivamente, ya que evita la cristalización de la sacarosa al estar en menor cantidad en el producto final, garantiza un producto agradable y promueve efectos hipoglicémicos ante la presencia de fructosa (Dreher, 1987).

Características fisicoquímicas de la pulpa de auyama acondicionada

En el Cuadro 4 se presentan las características de la pulpa de auyama utilizada.

Cuadro 4. Características fisicoquímicas de la pulpa de auyama (*Cucurbita sp.*) acondicionada

Parámetro	Auyama acondicionada
Humedad(g/100g)	92,19 ± 0,25
Acidez iónica (pH)	6,60 ± 0,01
Acidez titulable (g Acido málico/100g)	0,30 ± 0,04
Sólidos solubles totales (°Brix)	6,20 ± 0,23

El contenido de humedad (92,19± 0,25%) fue similar al registrado en la tabla de composición de los alimentos del Instituto Nacional de Nutrición (2001) para auyama cocida (91,7%), mientras que la acidez titulable fue mayor a los



resultados de estudios previos, 0,061% (Sgroppo y Sosa, 2009).

El contenido de sólidos solubles totales coincide con los 5,20-6,90 °Brix obtenidos por Cortez et al. (2014) y son menores a los 9.5 °Brix registrados por Zaccari et al. (2015). Por otra parte, el valor de pH obtenido (6,6) fue superior al 6,1 encontrado por Zaccari et al. (2014) en calabazas. La divergencia en los resultados actuales y los reportados en investigaciones previas puede proceder por variaciones en la materia prima como la variedad de auyama utilizada, estado de madurez, proceso de cocción, entre otros.

Dichas determinaciones según Álvarez (2009) son de gran importancia en la industria de los alimentos, ya que condicionan tanto el desarrollo microbiano como la velocidad de algunas reacciones químicas y enzimáticas, así como en las características sensoriales y de estabilidad en los productos a elaborar.

Características físicas de los laminados elaborados con distintos tratamientos

En el Cuadro 5 son presentados los valores referentes al promedio y

desviación estándar del espesor de los laminados de auyama obtenidos con los cuatro tratamientos utilizados, tras la medición de 10 réplicas con un ancho y largo de 3x3 cm.

Los resultados que se muestran son menores a los obtenidos por Barazarte (2012), quien obtuvo láminas de guayaba con espesor de 1,84 mm, cabe destacar que en dicho estudio las muestras fueron formadas con un espesor inicial de 6 mm, mientras que en la investigación actual el espesor inicial fue de 3 mm; aún así, los laminados exhibieron flexibilidad, una coloración natural amarilla conferida por el betacaroteno presente en la pulpa de auyama y cierto grado de pegajosidad, característico en los productos con altos contenidos de azúcar.

Cuadro 5. Resultados del espesor de los laminados obtenidos por tratamientos

Tratamiento	Espesor (mm)
1	0,92± 0.07
2	0,94± 0.08
3	0,91± 0.05
4	0,93± 0.07

Aceptabilidad del laminado de auyama

En el Cuadro 6 se presentan los resultados de la prueba de aceptabilidad aplicada a las láminas de auyama elaboradas a partir de las 4 formulaciones en estudio. Se obtuvieron valores entre 5,34 y 5,7, lo que indica que el producto fue agradable a los consumidores, ya que en todos los casos se ubicó por encima del valor 4, el que separa la zona de aceptación o rechazo. Barazarte et al. (2015) registro 7,2 en escala de 10 puntos de aceptabilidad en laminados de guayaba enriquecidos con calcio e inulina, mientras que Telenchana (2017) registro en laminados enriquecidos con polen 6,93 en laminas de mango y 5,93 en laminas de fresa sobre una escala de 9 puntos.

El ANOVA realizado (Cuadro 7) utilizando los valores de aceptabilidad, refleja que no hay efecto estadístico significativo ($p > 0,05$) de la proporción pulpa:sólidos solubles ni la proporción pulpa de auyama:espesante natural comercial ($p < 0,05$) en el nivel de agrado del producto, por tanto, los niveles utilizados de dichos factores generaron

laminados con valores de aceptabilidad estadísticamente iguales.

Cuadro 6. Aceptabilidad de los distintos tratamientos de los laminados

Tratamiento	Aceptabilidad
1	5,56±1.21 ^a
2	5,54±1.13 ^a
3	5,34±1.41 ^a
4	5,70±1.13 ^a

Cuadro 7. Análisis de Varianza (ANOVA) para la aceptabilidad de los laminados de auyama (*Cucurbita sp.*)

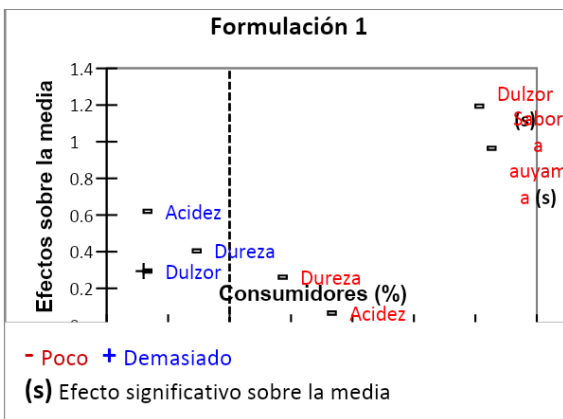
Fuente	Valor-P
Efectos principales	
Sólidos	0,8319
Auyama	0,2325
Panelista	0,0052
Interacciones	
Sólidos-ayuyamas	0,1828
Sólidos-panelista	0,0988
Auyama-panelista	0,0721

Efecto del dulzor, acidez, dureza al morder y sabor de los laminados de auyama sobre la aceptabilidad

Los resultados del efecto de los atributos dulzor, acidez, dureza al morder y sabor a auyama sobre la aceptabilidad de los laminados elaborados, evaluado con un análisis de penalidades y una prueba JAR, se muestran en las figuras 1, 2, 3 y 4. Los laminados elaborados con el tratamiento 1 (pulpa:sólidos 75:25 y de pulpa auyama:espesante natural comercial 50:50) fueron descritos con poco dulzor, sabor a auyama, acidez y dureza al morder, aunque únicamente afectaron la aceptabilidad el bajo dulzor y sabor auyama.

Figura 1. Efecto de la aceptabilidad global del tratamiento 1: (pulpa:sólidos 75:25 y de pulpa auyama:espesante natural comercial 50:50)

El tratamiento 2 (pulpa:sólidos 75:25 y de pulpa auyama:espesante natural comercial 55:45) generó laminados bajos en dulzor, dureza al morder, acidez y sabor auyama, donde el bajo dulzor fue el único descriptor que ocasionó disminución de la aceptabilidad. También se observa que un grupo de consumidores lo consideraron con alta dureza, divergencia que se atribuye a particularidades de los panelistas.



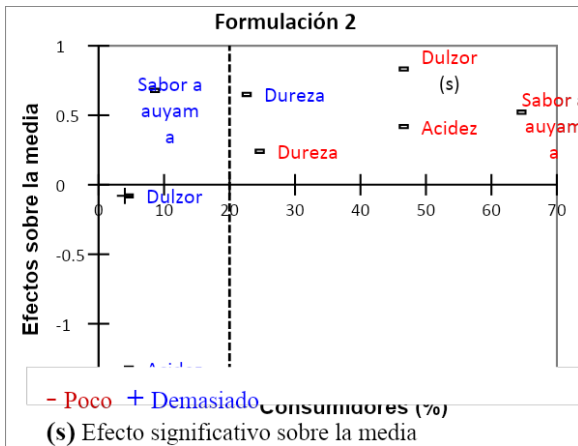


Figura 2. Efecto de la aceptabilidad global del tratamiento 2: (pulpa:sólidos 75:25 y de pulpa auyama:espesante natural comercial 55:45)

Con el tratamiento 3 (pulpa:sólidos 70:30 y de pulpa auyama:espesante natural comercial 50:50) se obtuvo un producto con bajo dulzor, sabor a auyama y acidez, aunque la aceptabilidad fue afectada únicamente por el dulzor.

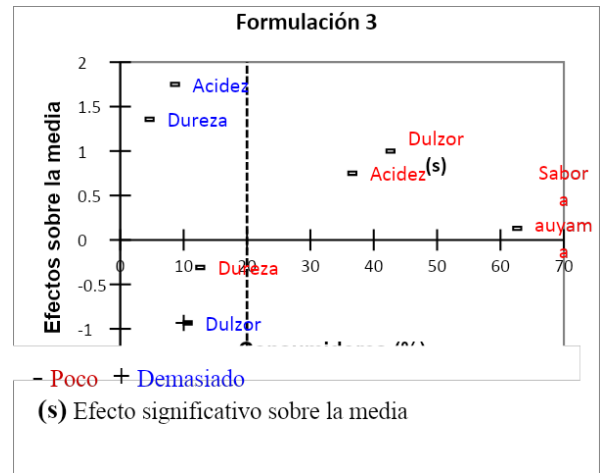


Figura 3. Efecto de la aceptabilidad global del tratamiento 3: (pulpa:sólidos 70:30 y de pulpa auyama:espesante natural comercial 50:50)

El tratamiento 4 (pulpa:sólidos 70:30 y de pulpa auyama:espesante natural comercial 55:45) fue descrito bajo en los cuatro atributos evaluados y efecto significativo sobre el promedio de aceptabilidad ocasionado por bajo dulzor.

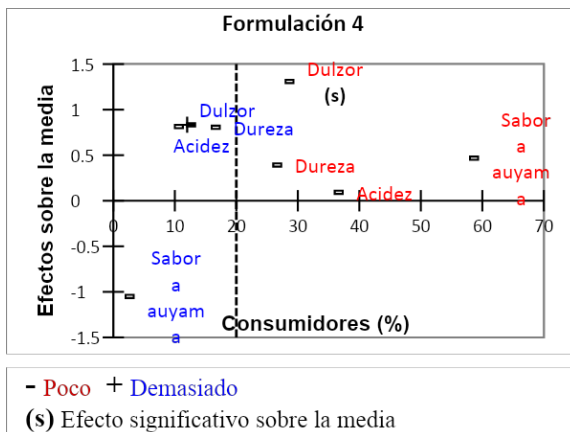


Figura 4. Efecto de la aceptabilidad global del tratamiento 4: (pulpa:sólidos 70:30 y de pulpa auyama:espesante natural comercia 55:45)

A nivel general, el bajo dulzor fue la cualidad con mayor efecto sobre la aceptabilidad en los 4 tratamientos evaluados, indicativo que los consumidores consideran que debe aumentarse el grado de dulzor. Otro aspecto llamativo fue el alto porcentaje de consumidores (siempre igual o encima del 60%) que opinaron que los laminados estudiados presentan poco sabor a auyama. De allí, que los laminados de auyama exhibieron características sensoriales agradables, corroborado por el nivel de aceptabilidad calificado, sin embargo, se podría aumentar el nivel de agrado aumentando el dulzor y el sabor a auyama.

Es por ello, que se decidió tomar el tratamiento 4 como el ideal para someterlo a pruebas fisicoquímicas, ya que en comparación con los demás, fue el elaborado con mayor cantidad de sólidos solubles y auyama.

Características fisicoquímicas del laminado seleccionado: Formulación 4

El Cuadro 8 contiene los resultados de la caracterización fisicoquímica de los laminados de auyama. Los valores de pH en laminados varían de acuerdo a la materia prima utilizada y la cantidad de acidulantes agregados, Ahmad et al. (2005) obtuvieron en laminados de lechosa y tomate valores de 4,60 y 4,30 respectivamente; Barazarte (2012), registró un valor de 3,74 en laminados de guayaba, mientras Quintero (2015) elaboró laminados de rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa*) con pH de 3,5 y Quintero (2011) presento un pH en laminados de manzana de 3,74.

En comparación con los obtenidos en los laminados de auyama, es menor el valor obtenido, y, aunque pueden variar por la materia prima utilizada, el factor principal de este resultado fue la cantidad



adicionada de agentes acidulantes como el ácido ascórbico y el ácido cítrico, quienes no solo confieren estabilidad al producto, sino que le da un valor agregado en el aspecto sensorial que resultó atractivo para los consumidores. La acidez titulable por su parte, dependerá de la cantidad de sólidos solubles para un buen balance ácido/dulce. El resultado de 5.18g de ácido cítrico en 100 g de muestra se debe a los volúmenes utilizados de los acidulantes durante la formulación (10 ml para ascórbico y 16/18ml para cítrico).

Cuadro 8. Características fisicoquímicas de los laminados de auyama (*Cucurbita sp.*) elaborados con el tratamiento 4

Característica	Valor
Acidez iónica (pH)	3,44 ± 0.01
Acidez titulable (g ácido cítrico/100 g)	5,18 ± 0.09
Sólidos solubles totales (° Brix)	61,13 ± 2.02
Humedad (%)	21,01 ± 1.89
Cenizas (% en 100g)	0,50 ± 0.12

Gomez (2009) en láminas de tunas púrpura, obtuvo una acidez titulable de 2,06 g de ácido cítrico en 100g de muestra, tras adicionar ácido cítrico al 10% hasta representar 0,4% en la muestra.

Por otro lado, cuando los sólidos solubles totales (SST) se encuentran

dentro del rango de 40,6 a 77,1 °Brix evita el deterioro causado por las actividades reducidas del agua en láminas de frutas deshidratadas (Gomez, 2009), el mismo autor, elaboró laminas de pulpa de tunas anaranjada y púrpura con concentraciones de 72,8 y 83,2 °Brix.

El factor acidez no representó una cualidad desagradable en la muestra, por lo que una acidez titulable como la obtenida en el laminado de auyama combinado con una cantidad apropiada de sólidos solubles totales, puede propiciar una buena calidad sensorial y química en el laminado.

Entre otros aspectos, la humedad no solo dependerá del tiempo y temperatura en que será deshidratada la muestra, también del tipo de materia prima que se utilice (Ahmad et al. 2005), probaron este concepto elaborando laminas de tomate y lechosa con humedades respectivas de 20,9% y 22,3%. En láminas de manzana, Quintero (2011) obtuvo un porcentaje de humedad de 25%, mientras que Leiva et al. (2009) elaboraron laminados de la misma fruta con 26,9%; por otra parte, Quintero



(2015) registró en laminados de rosa mosqueta una humedad promedio de 2,18%. Si comparamos, se asemejan los resultados obtenidos con los de las materias primas más pulposas (lechosa y tomate).

Al apreciar el laminado de auyama y su estabilidad física tanto en textura como flexibilidad, se puede definir 21,01% una humedad adecuada para frutos pulposos. Otro aspecto, como el porcentaje de cenizas, dependerá directamente de las pulpas utilizadas como materia prima en la elaboración del laminado, en este caso la fuente principal proviene de la auyama, cuyo valor según la tabla de composición de alimentos en Venezuela del Instituto nacional de nutrición (2001) es de 0,6% en 100g de muestra, el resultado obtenido en este estudio oscila cercanamente a dicho valor.

CONCLUSIONES

La pulpa de auyama presenta características físicoquímicas similares a los reportados en estudios previos, con algunas variaciones que pueden proceder

de diversos factores como variedad de especie y estado de madurez, entre otros. A su vez, se demostró que es posible la elaboración de laminados a partir de pulpa de auyama con características tanto físicoquímicas como sensoriales atractivas para los consumidores. Por otra parte, la aceptabilidad de los laminados de auyama elaborados con 4 formulaciones diferentes fue estadísticamente igual a pesar de las variaciones de concentraciones en las distintas formulaciones. Por último, a pesar de que los laminados de auyama exhibieron características sensoriales agradables, (corroborado por el nivel de aceptabilidad calificado), se podría aumentar el nivel de agrado aumentando el sabor a auyama y en especial el dulzor.

REFERENCIAS

- Ahmad, S., Vashney, A. y Srivasta, P. (2005). Quality attributes of fruit bar made from papaya and tomato by incorporating hydrocolloids. *Int J FoodProp* 8: 89-99
- Álvarez, J. (2009). *Desarrollo de Láminas Flexibles de Parchita (Passiflora edulis f. flavicarpa Degener) Enriquecidas con Calcio*. Trabajo de grado, publicado,



- Universidad Central de Venezuela, Escuela de Biología, Departamento de tecnología de alimentos. Venezuela.
- AOAC.(2005). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.(18th edition). Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Aponte, M., Calderón, M., Delgado, A., Herrera, I., Jimenez, Y., Ramirez, Z., Rojas, J. y Toro, Y. (2008). *Fitoquímicos*. División de Investigaciones de Alimentos (D.I.A.), División de Nutrición en Salud Pública. Caracas, Venezuela.
- Barazarte, H., Sangronis, E., Moreno, I., Garmendia, C. y Mujica, Y. (2015). *Efecto del tipo y concentración de azúcar sobre la aceptabilidad de laminados de guayaba (Psidiumguajava L.)*.Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V., 30, (3): 77-84.
- Barazarte, H. (2012). Desarrollo de laminado de guayaba (*Psidiumguajava L.*) con potencialidad de alimento funcional. Trabajo de grado. Universidad Simón Bolívar.
- Cerquera Peña, N. E., Coronado, P., Tamayo, C.,& Hernán, J. (2013). *Determinación de variables de secado en lámina para la deshidratación de pulpa de maracuyá*. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. 6. 172-182. 10.17584/rcch.2012v6i2.1975.
- Cortez, W., Brose, I., Prentice, C. y Dellinghausen, C. (2014).*Influence of different edible coatings in minimally processed pumpkin (CucurbitamoschataDuch)*. International FoodResearchJournal, 21(5), 2017-2023.
- Dreher, M. (1987).Handbook of dietary fiber. An applied approach USA: Marcel Dekker, INC. 468 p.
- FAOSTAT.(2016).*Food and agriculture Organization of the United Nations*.[Documento en línea] Disponible: <http://www.fao.org/2199bc01-2842-4159-9cb2-503d223e83a6>Consulta: 2018, Noviembre 22.
- Goldman, M.;Horev, B.; Saguy, K. (1983). *Decolorization of (β- carotene in model system simulating dehydrated foods. Mechanisms and kinetic principles*.J. Food Sci., v. 48, n.3, p.751-754.
- Gomez, C. (1991). *Estudio de la estabilidad de un alimento de humedad intermedia en forma de lamina*. Trabajo de Grado para optar al título de Magister en Ciencia de los alimentos, Universidad SimonBolivar. Sartenejas, Venezuela.
- Gómez, P. (2009). *Elaboración de barras deshidratadas a partir de pulpa de tunas anaranjadas y púrpura con incorporación semillas de linaza*.Título de grado. Universidad de Chile. Santiago de Chile: S.C.
- Guiné, R.,Pinho, S. y Barroca, M. (2011). *Study of the convective drying of pumpkin (Cucurbita maxima)*.food and bioproducts processing 89.El Sevier. 422–428.



- INN (Instituto Nacional de Nutrición). (2001). Tabla de composición de los alimentos para uso práctico. Venezuela.
- Leiva, E., Giannuzzi, L., Giner, S. (2009). *Apple pectic.gel produced by dehydration*. Food Bioprocess Technol.2(2): 194-207.
- Lira, S. (1995). *Estudios Taxonómicos y Ecogeográficos de las Cucurbitaceae Latinoamericanas de Importancia Económica*. Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Genepools. 9. International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Italia.
- Moreno D, Albertario E, Giner S. (2004). *Dehydration of apple and tomato purees into flexible laminates. Heat and mass transfer studies and product characteristics*. Drying 2004 - Proceedings of the 14th International Drying Symposium. São Paulo, Brazil.
- Quintero, N. (2015). *Efecto del secado y el almacenamiento en la calidad de geles pécticos deshidratados de rosa mosqueta (rosa rubiginosa l)*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.
- Quintero, N. (2011). *Evaluación de la calidad de geles pécticos deshidratados de manzana durante el almacenamiento*. Tesis de maestría. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.
- Sgroppo, S. y Sosa, C. (2009). *Zapallo anco (Cucurbitamoschata, D.) fresco cortado tratado con luz uv-c*. FACENA, 25, 7-19.
- Telenchana, C. (2017). *Caracterización físico-química y sensorial de láminas de fruta complementadas con polen*. Trabajo de grado licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras.
- Vatthanakul, S., Jangchud, A., Jangchud, K., Therdthai, N., Wilkinson, B. (2010). *Gold kiwifruit leather product development using quality function deployment approach*. FoodQual.
- Vijayanand, P., Yadav, A.R., Balasubramanyam, N., Narasimham, P. (2000). *Storage stability of guava fruit bar prepared using a new process*. Lebensm. Wiss. Technol.
- Zaccari, F., Domingo, C. y Volonterio, E. (2014). *Efecto del estado de madurez de frutos en atributos físicos y químicos de la pulpa cruda y cocida de calabacín (CosmosF1) durante el transporte marítimo*. Grupo Disciplinario Poscosecha de Frutas y Hortalizas. Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Avenida Eugenio Garzón 780. CP 12900. Montevideo. Uruguay.
- Zaccari, F., Galeazzi, D. y Rahi, V. (2015). *Efecto del tiempo de almacenamiento en condiciones controladas de temperatura sobre atributos físicos y químicos de zapallos "tipo kabutia" (cucurbitamaximacucurbitamoschata)*. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, 16 (1), 114-120.