

Elaboración y evaluación de ciruela (*Spondias purpurea* L.) en almíbar como rellenos en queso tipo Mozzarella de búfala (*Bubalus bubalis*)

Development and evaluation of red mombin (*Spondias purpurea* L.) in syrup as fillers in buffalo Mozzarella cheese (*Bubalus bubalis*)

Iria del Carmen ACEVEDO PONS ✉ y Oscar GARCÍA

Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Decanato de Agronomía. Programa de Tecnología e Ingeniería Agroindustrial. Barquisimeto, estado Lara, Venezuela. E-mails: iacevedo@ucla.edu.ve y oscargarcia@ucla.edu.ve ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 21/04/2011 Fin de primer arbitraje: 29/02/2012 Primera revisión recibida: 17/05/2012
Fin de segundo arbitraje: 20/06/2012 Segunda revisión recibida: 22/10/2012 Aceptado: 25/10/2012

RESUMEN

Spondias purpurea L., es un árbol caducifolio de América tropical, se cultiva en México y suramérica, originario de las Indias Occidentales. La ciruela de huesito pertenece al grupo de las frutas semi ácidas, de pulpa amarilla astringente, jugosa y agradable aroma, además contiene los siguientes componentes: grasas, carbohidratos, fibra, calcio, fósforo, hierro, tiamina, riboflavina, niacina, vitaminas A, C y aporta calorías; el objetivo de la presente investigación fue elaborar ciruela de huesito en diferentes concentraciones de almíbar y evaluarlas como relleno de queso tipo Mozzarella y darle mayor valor agregado a estos productos. Se Prepararon 4 concentraciones diferentes de azúcar (entre 20 y 40%) para la preparación del almíbar. Se determinaron las características fisicoquímicas a las ciruelas en almíbar (pH, sólidos solubles, ceniza y humedad,) según las normas COVENIN, y mediante un diseño completamente aleatorizado, se determinaron que existían diferencias significativas en sólidos solubles, ceniza y humedad a medida que se incrementa la concentración de sacarosa al almíbar. La evaluación de la aceptabilidad de los atributos color, olor, sabor, textura, dulzor y apariencia de los quesos rellenos con ciruela en almíbar a diferentes concentraciones fue realizado mediante un panel no entrenado de 80 consumidores. El queso tipo Mozzarella relleno con ciruela en almíbar con mayor aceptación de los consumidores fue la formulación del almíbar con 30% de sacarosa (Wilcoxon, $P < 0,05$). Las ciruelas de huesito en almíbar al incorporarse como rellenos en queso tipo Mozzarella de leche de búfala mejoran los atributos del sabor, color, textura y apariencia

Palabras clave: Atributos sensoriales, queso tipo Mozzarella, concentraciones de almíbar

ABSTRACT

Spondias purpurea L., is a deciduous tree of tropical America is grown in Mexico and South America, and is originally from the West Indies, the red mombin belonging to the semi fruit acid, astringent yellow flesh, juicy and pleasant aroma, and contains the following components: fat, carbohydrates, fiber, calcium, phosphorus, iron, thiamin, riboflavin, niacin, vitamins A, C and calories. The objective of this study was to make the incorporation of red mombin in different concentrations of syrup and evaluate them as stuffed with Mozzarella cheese and give added value to these products. Four formulations were established with red mombin syrup between 20 and 40% of sucrose. The physical-chemical characteristics (pH, soluble solids, ash and moisture) were determined by COVENIN methods and a completely randomized design, determined that there were significant differences in soluble solids, ash and moisture as it incorporates the sucrose red mombin syrup. The evaluation of the acceptability of the attributes color, smell, taste, texture, sweetness and appearance of cheeses stuffed with red mombin in syrup at different concentrations was conducted by an untrained panel of 80 consumers. The Mozzarella cheese stuffed with red mombin in syrup with greater acceptance by consumers was the syrup formulation with 30% sucrose (Wilcoxon, $p < 0.05$). The red mombin syrup to be incorporated as fillers in Mozzarella cheese from buffalo milk improves the flavor attributes, color, texture and appearance.

Key words: Sensory attributes, Mozzarella cheese, syrup concentrations

INTRODUCCIÓN

La ciruela de huesito (*Spondias purpurea* L.) originaria de América tropical, de las regiones del Pacífico y de algunos países asiáticos (Macía y

Barfod 2000, Miller y Schaal 2005), es un fruto de un árbol perenne que pertenece a la familia Anacardiaceae, género *Spondias* y especie purpúrea, con dos variedades: amarilla y roja. Se le conoce también en otros países como: Jocote, jocote

iguanero, sismoyo. Y solo dos especies de este género son nativas de México: *S. purpurea* L. y *S. mombin* L. var. Mombin (Ramírez-Hernández *et al.*, 2008; Vargas-Simón *et al.*, 2011). En Brasil y Costa Rica, el estudio del fruto del ciruelo ha permitido identificar algunos estándares de calidad que garantizan un mejor manejo poscosecha (Castro, 2007). En Venezuela este frutal se cosecha en zonas áridas y semiáridas; se dispone de poca información de su producción, son cultivadas en la localidad de Capachal, Municipio Píritu, estado Anzoátegui (MCTI, 2011), así como también en Municipio Mara, del estado Zulia, la especie de *S. purpurea* L. esta ampliamente diseminada, y se cultiva en forma de huerto familiar o silvestre. La producción anual es comercializada en las avenidas de la ciudad y en los mercados mayoristas de la región occidental del país (Guerrero *et al.*, 2011) y considerado en el estado Zulia como una especie frutícola de menor producción al igual que la chirimoya, el merey y la granada (Araujo *et al.*, 2000).

La pulpa de ciruela de huesito es una excelente fuente de minerales, contiene 3,6 mg/100 g de calcio (Ramírez-Hernández, 2008) 35 mg/kg de hierro (Maldonado-Salazar, 2005), vitamina C (5 mg/kg), según Castro, (2007) y vitaminas del grupo B (Vargas-Simón *et al.*, 2011), contiene un balance entre el contenido de fibra alimentaria soluble e insoluble, destacándose como fuente de fibra alimentaria soluble (Pire *et al.*, 2010). Los usos de la ciruela son artesanales, comercial en diversos productos en fresco, (jugos o refrescos, vinos, helados, natilla, mermeladas, paletas, sorbetes, deshidratados (Ramírez-Hernández *et al.*, 2008; en salmuera o en almíbar, obteniéndose excelentes productos (Vanegas, 2005), así como fruta congelada, como frutas saborizantes, como la fresa, el durazno en productos lácteos como yogurt, (Alvarado-Carrasco *et al.*, 2011), al incorporar frutas en productos lácteos, le proporciona mayor valor agregado, además de mejorar el sabor, aporta vitaminas y minerales (Blanco *et al.*, 2006).

La producción de leche de búfala (*Bubalus bubalis*), es sin dudas una actividad de gran importancia en varios países. A escala mundial ocupa el segundo lugar en importancia por volumen producido luego de la leche bovina. En el año 2008, según la FAO (2010), la producción mundial de leche de todas las especies alcanzó los 693,7 millones de toneladas de las cuales el 12,8 % fueron de búfala. Los principales países productores de leche de búfala

en el mundo son: India, Pakistán, China, Egipto e Italia. En el continente americano, Venezuela es el segundo país de mayor producción, después de Brasil y seguido por Colombia (Patiño, 2007; Navarro, 2011; Patiño 2011).

La leche de bufalina tiene un valor altamente nutritivo, es excelente para la preparación de productos derivados tales como quesos, manteca, leche en polvo, leches maternizadas, leches fermentadas, helados, dulce de leche, entre otros, contiene aproximadamente el doble de grasa (7,5 %) que la leche de vaca 3,5 % (Patiño, 2007). Debido al alto contenido en vitamina A (Veiseyre, 1990), proteínas, lactosa y baja concentración en colesterol, la leche bufalina, es la especie preferida en la elaboración de quesos tipo Mozzarella (Zicarelli, 2004), ya que adquiere características únicas al ser realizado con esta leche, como son: a) sabor y aroma ligero debido a la hidrólisis durante la maduración (Navarro, 2011); b) coloración blanca opaca provocada por la ausencia de pigmentos carotenoides. La ausencia de estos pigmentos proporciona una manteca blanca, cristalina y más consistente que la obtenida con leche de vaca; c) la tensión de la cuajada es mayor y la coagulación del cuajo más lenta debido al elevado contenido de calcio en la leche de búfala, en comparación con la leche de vaca. Normalmente se utiliza menor cantidad de cuajo (leche más ácida), d) los quesos son mas grasos ya que la leche bufalina tiene la mayor densidad y temperatura de fusión más elevada (32,0- 43,5 °C), como lo expresa Patiño (2011). Punto de fusión mayor que en leche bovina y mayor resistencia a la oxidación (Hernández y Díaz, 2002).

A nivel internacional, el tipo Mozzarella es el queso de pasta hilada más conocido; (Villegas de Gante, 2000; CEDRA, 2001). El Mozzarella es un queso no madurado conforme con la Norma General para el queso (CODEX STAN 283- 1978) y la norma para el queso no madurado, incluido el queso fresco (CODEX STAN 221-2001). Se trata de un queso blando y elástico con una estructura fibrosa de largas hebras de proteínas orientadas en paralelo, que no presenta gránulos de cuajada. El queso no tiene corteza y se le puede dar diversas formas. Los quesos tipo Mozzarella pertenecen al grupo de pasta hilada, debido a que durante su elaboración la cuajada, es previamente acidificada, se somete a un amasado con agua caliente que permite plastificarla y estirarla; de tal forma que pueda formar bandas, a su vez constituidas por estructuras un tanto alineadas que se

pueden separar como “hilos” (COVENIN 3822-2003).

En base a lo anteriormente planteado, el objetivo de la investigación, fue elaborar ciruela de huesito (*S. purpurea* L.) en diferentes concentraciones de almíbar y evaluarlas como relleno de queso tipo Mozzarella de leche de búfala (*B. bubalis*) mediante el un análisis sensorial, donde se aprecie y aproveche las ventajas de la leche búfala utilizada muy poco en el mercado nacional para la elaboración de quesos tipo Mozzarella rellenos con ciruela de huesito.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima

Los frutos de ciruelas de huesito (*S. purpurea* L.) fueron adquiridas de un productor del caserío las Tunas, parroquia Tamaca del Municipio Iribarren del estado Lara, durante el mes de marzo, fueron seleccionadas por la coloración rojo brillante, además por su grado de madurez, posteriormente fueron transportadas, en bolsas polietilenos hasta el laboratorio de Tecnología II del programa de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Lisandro Alvarado (UCLA) ubicada en Barquisimeto, estado Lara, almacenadas en refrigeración a 8 °C, hasta su utilización.

La leche de búfala (*B. bubalis*), fue obtenida en la Agropecuaria unidas ubicada en el sector la Miel, del Municipio Simón Planas del Estado Lara, con menos de seis horas de ordeño. El Cloruro de Calcio (CaCl_2), producido por Riedel-de Haën, Alemania; el Ácido Ascórbico elaborado por Fischer Chem Alert Guide, Estados Unidos; azúcar refinada marca Montalban, producida por el Central EL Palmar, S.A, San Mateo, estado Aragua. El benzoato de sodio utilizado fue de origen comercial, grado alimenticio distribuido por empresa Quimax C.A. Barquisimeto, estado Lara. Leche en polvo descremada de la marca comercial la Campesina, producida por la Nestle Venezuela, S.A. El Tocuyo, estado Lara. Cuajo liquido marca bixa, origen microbiano, concentración 1:12.000, distribuidos por Corporación cubix, C.A. Santa Teresa del Tuy, estado Miranda.

Elaboración del almíbar de ciruela de huesito

Se inició con la selección de las ciruelas maduras, para ello se evaluó pH y ° Brix, obteniendo

promedios de $3,30 \pm 0,35$ y $13,30 \pm 0,95$ respectivamente, de tamaño y forma uniforme, libre de pudriciones, ausencia de quemaduras de sol, magulladuras, sin agrietamientos, libre de daños por insectos, seguido del pesado de 1 kg de ciruelas en una balanza digital (marca OHAUS, modelo SCOUT PRO SP 2001) para cada formulación, posteriormente se procedió al pelado sumergiéndose en agua hirviendo durante 2 minutos y luego en baño de maría; este tratamiento permitió separar la piel de la pulpa permitiendo su fácil remoción manual. Los frutos luego fueron cortados en forma manual con un cuchillo por la mitad hasta el hueso, siguiendo la línea natural de su contorno, sosteniendo firmemente en una mano y girando la otra hasta separar el exocarpo y se retiró el hueso. Con el exocarpo se preparó el almíbar.

Posteriormente, en un recipiente una olla de acero inoxidable 4 Lt se preparó el almíbar variando las proporciones (p/v) de azúcar (AZ), para cada formulación, los cuales fueron (20, 25, 30 y 40% AZ), en 1 L de agua durante 4 minutos a una temperatura de ebullición de 100 °C.

Una vez obtenido el almíbar, se escaldó 1 kg exocarpos de ciruelas para cada formulación por 2 ó 3 min en el almíbar, posteriormente fueron retiradas con una cuchara de acero inoxidable, alcanzando entre 18,72 a 30,73 °Brix, de acuerdo a cada formulación, escurridas y almacenadas en frascos de vidrios de 360 mL, recubiertas con almíbar, en esta etapa se realizó la prueba de corte o cut out. asegurándose dejar un espacio de cabeza adecuado. Se adicionó benzoato de sodio como conservantes. Una vez envasadas, las ciruelas en almíbar fueron tapadas y se les aplicó un tratamiento térmico durante un tiempo de 25 min a una temperatura de 85 °C, para generar vacío. Posteriormente fueron guardadas en lugar seco y oscuro hasta su posterior utilización como rellenos en los quesos Mozzarella. El proceso se presenta en el diagrama de flujo de la Figura 1.

Elaboración del queso tipo Mozzarella

El criterio de elaboración del queso estuvo enmarcado en lo señalado por la norma CODEX STAN 262-2007, bajo la denominación de Mozzarella. La elaboración del queso se inició con el pesado de la leche fresca de búfala (10 Lt por repetición) proveniente del ordeño de la mañana, la cual fue analizada con el fin de realizar la estandarización de sólidos totales (SST) y el

porcentaje de grasa en forma instrumental empleando un analizador de leche marca EKO-MIIK modelo standard, obteniendo 17,48 % (SST) y 8,96 % de grasa respectivamente. Luego la leche fue filtrada, por medio de un lienzo, posteriormente se ajustaron los sólidos totales de la leche a 14-15 %, por medio de la adición de 3 % leche en polvo descremada, se mezcló en una licuadora industrial marca Siemens, modelo Lar-15, 3320 rpm y se pasteurizó a $63^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}/30$ min (Alais, 1985), en un recipiente de acero inoxidable, luego se enfrió hasta obtener la temperatura de 42°C en baño de maría. Para la adición del cloruro de calcio en una proporción de 2g/

10 Lt de leche, a una temperatura de 37 a 40°C (COVENIN 3822-2003). Posteriormente se acidificó mediante lactosuero del día anterior, obtenido por coagulación enzimática con cuajo líquido marca BIXA, el cual contenía 3,5 de pH, 5,02 %, de sólidos totales, 0,8% p/v de proteínas, 0,3 % de grasa, fue adicionado a razón de 200 ml /10 Lt de leche. Una vez añadido el lactosuero la leche alcanzó un pH de 5,2.

Posteriormente se procedió a la coagulación de la mezcla, añadiendo cuajo líquido marca BIXA, cuando la leche alcanzó una temperatura de 35°C a

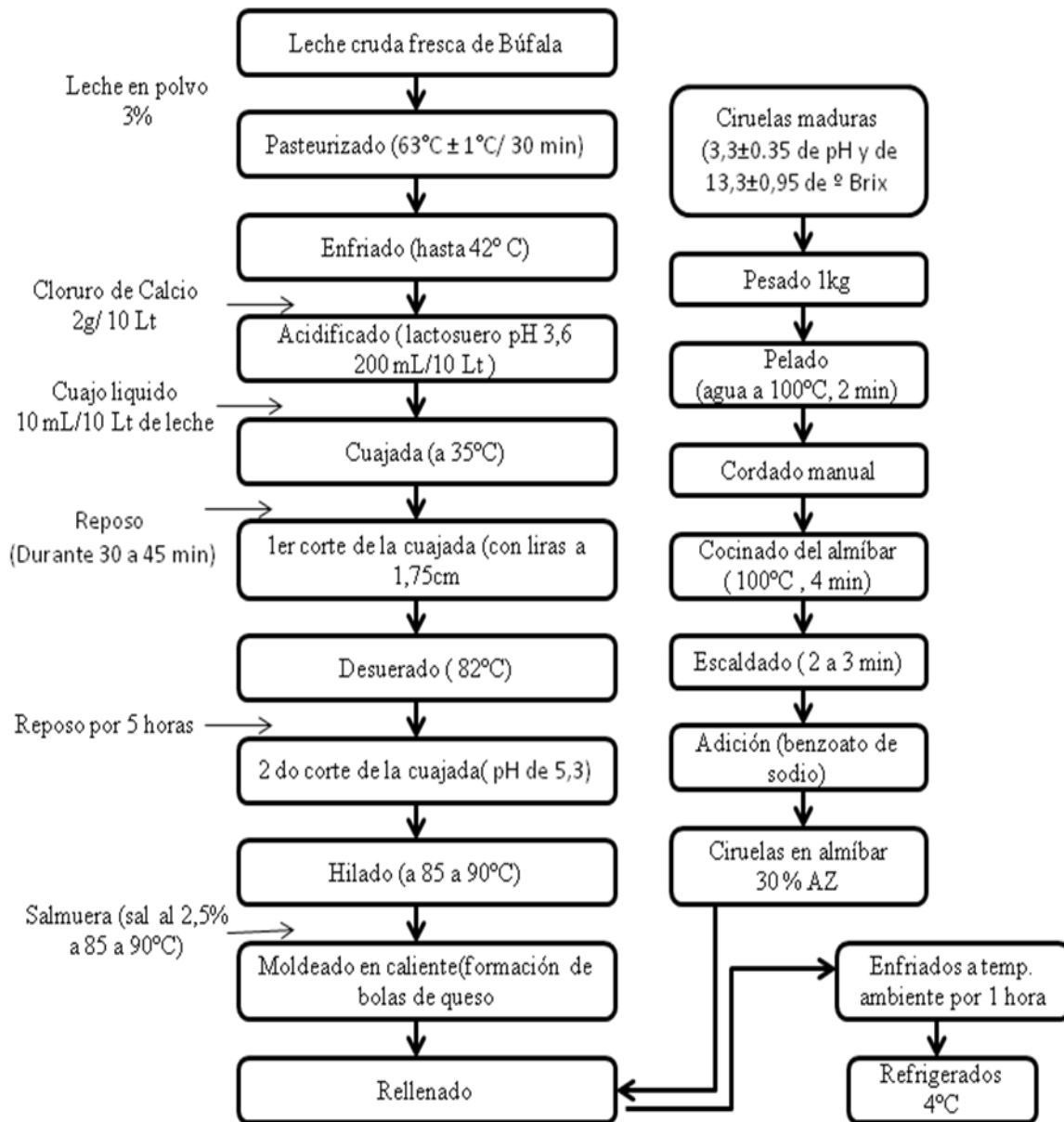


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de ciruela de huesito (*Spondias purpurea* L.) en almíbar y el queso tipo Mozzarella de leche de búfala (*Bubalus bubalis*) experimental.

razón de 10 ml de cuajo/10 Lt de leche, con cuchara de acero inoxidable se agitó en forma constante por 1 min, la cuajada se dejó en reposo durante 30 a 45 min a temperatura entre 30 a 35 °C, se procedió al corte de la cuajada mediante liras provistas de cuerdas de acero inoxidable tensadas, produciendo un fraccionamiento de la cuajada en porciones de 1,75 cm. Posteriormente se batió la cuajada con una cuchara de acero inoxidable, se dejó reposar aproximadamente de 5 a 10 min, mediante un colador de de acero inoxidable fue desuerado. A continuación se dejó la pasta en reposo por 5 horas hasta alcanzar un pH de 5,3 y realizar el 2^{do} corte de la cuajada, en cubos pequeños de 1,5 cm para iniciar el hilado, en la cual porciones de la pasta fueron sumergidas en agua 85 a 90 °C con sal al 2,5 %, durante 2 min, luego fue estirada o hilada la masa con cucharas de madera, varias veces hasta obtener una pasta suave, blanda y elástica.

Se procedió a realizar el amasado en caliente, formando las bolas de queso con un peso aproximado de 20g cada una, durante esta etapa se determinó la composición química del queso, obteniendo 50,21 % de humedad, 17,12 % de grasa, 22,05 % de proteína total y 5,43 de pH, luego se colocó en el centro del queso 10g de trozos de ciruelas en almíbar a diferentes concentraciones y fueron envueltos con la misma masa, una vez realizado el relleno fueron sumergidos en agua a temperatura ambiente por aproximadamente 1 h, luego refrigerados a 4 °C en una solución salmuera al 2,5 % del volumen de agua por espacio de 4 horas para mantener la jugosidad y firmeza para la evaluación sensorial. Se elaboraron 3 kg de queso para cada concentración.

Análisis fisicoquímico del fruto y del almíbar la ciruela de huesito

Los análisis fisicoquímicos se realizaron a la fruta fresca y la ciruela de huesito en almíbar, incluyeron la determinación de sólidos solubles (COVENIN 924-1983), pH (COVENIN 1315-79), humedad y cenizas según el procedimiento

establecido por A.O.A.C (1990). Para las características fisicoquímicas los parámetros analizados fueron los mismos que se exigen para el almíbar, en la norma venezolana COVENIN 3031-93. Para cada repetición se elaboró 1,0 kg de cada una de las formulaciones de ciruela de huesito en almíbar en diferentes concentraciones 20%, 25%, 30% y 40% AZ, los análisis fueron realizadas a la ciruela escurriendo el almíbar.

Evaluación de la aceptabilidad

Para la evaluación de la aceptabilidad de los atributos color, olor, sabor, textura, dulzor y apariencia según Pastor *et al.* (2008) de los quesos rellenos con ciruela en almíbar a diferentes concentraciones, Se elaboraron 3 kg de queso para cada concentración, la cual se llevó a cabo durante el segundo día de almacenamiento de los quesos elaborados.

El panel estuvo conformado por 80 consumidores, no habituales de queso de leche de búfala, de los cuales 50 eran del sexo femenino y 30 masculinos, estudiantes de Ingeniería Agroindustrial entre edades de 19 y 22 años a las que se le presento el queso (4 unidades en forma de bola de 20g, uno por cada formulación de ciruela en almíbar) en platos plásticos desechables, y se les pidió registrasen su respuesta en una planilla con instrucciones claras y precisas que no inducirán al error (Anzaldúa-Morales, 1994), en la que debían marcar la apreciación del producto en una escala hedónica de 5 puntos (Castañeda *et al.*, 2009), 5: me gusta mucho, 4: me gusta moderadamente, 3: no me gusta ni me disgusta, 2: me disgusta moderadamente, 1: me disgusta mucho, como se expresa en el Cuadro 1. Las muestras fueron codificadas con tres dígitos, asignándose tres códigos a cada una y los órdenes de presentación fueron los siguientes: ABC, ACB, BAC, BCA, CBA, CAB. Se aseguró que cada orden de presentación le correspondió al menos a un panelista, para de esta forma reducir el error causado al evaluar primero la misma muestra.

Cuadro 1. Prueba de nivel de agrado de quesos tipo Mozzarella de leche de búfala utilizando una escala hedónica.

Formulaciones (%)	Sabor	Textura	Color	Olor	Apariencia
20					
25					
30					
40					

Adaptado de Pastor *et al.*, (2008)

Se estableció un horario adecuado para las pruebas y se aseguró que los evaluadores no hubieran fumado por lo menos 30 min antes de la prueba, que no usaran perfume, que no comieran ni probaran nada que pudiera influir sobre la prueba de evaluación. Las pruebas se realizaron en un lugar tranquilo, lejos de ruidos y olores extraños, con buena iluminación natural y se aseguró que los catadores realizaran enjuagues con agua después de cada degustación, la degustación de los quesos fue acompañadas de galletas de soda premium de la Nabisco (Fortín y Desplancke, 2001).

Análisis estadístico

Los resultados se expresan de acuerdo a lo obtenido con la aplicación de una estadística descriptiva el promedio y el error estándar. Para el análisis de los resultados fisicoquímicos de la ciruela de huesito en almíbar, cuyos datos cumplieron con los supuestos de la normalidad del diseño de experimentos, se realizó un diseño completamente aleatorizado, realizando cuatro formulaciones de ciruela de huesito en almíbar en diferentes concentraciones (20%, 25%, 30% y 40% AZ), el cual se aplicó para establecer si existen diferencias significativas entre las variables, además se realizó la prueba de Tukey para la diferencia entre medias (Gutiérrez y Vara, 2003). En el caso de la evaluación de los datos de aceptación de los atributos color, olor, sabor, textura, dulzor, y apariencia de los quesos tipo Mozzarella, se les aplicó la prueba no paramétrica del análisis de la varianza de Friedman de dos vías, para determinar la existencia de diferencias significativas entre las muestras, y la comparación de medias, fue analizada por la prueba de Wilcoxon, para establecer los mejores quesos, se realizaron cuatro formulaciones quesos tipo Mozzarella rellenos con ciruela de huesito en almíbar en diferentes concentraciones 20%, 25%, 30% y 40% de AZ. Se empleo el paquete estadístico SPSS versión 15.0 a una probabilidad ($P < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis fisicoquímico de la ciruela de huesito en almíbar

En el Cuadro 2, se observa la caracterización de la pulpa fresca como control y las formulaciones del fruto ciruela de huesito en almíbar, en el cual se encontró que el pH esta dentro de los parámetros establecidos en la norma COVENIN 1315-79, y no existen diferencias significativas entre las formulaciones. El valor del pH de la pulpa fresca es menor a lo reportado por Guerrero *et al.* (2011) quienes encontraron valores de 3,2 en frutas fresca en el municipio Mara, Estado Zulia, igualmente son menores a los obtenidos en investigaciones del fruto de esta especie en Brasil (Lemos *et al.*, 2008). Así como también son menores a los pH reportados por Ramírez-Hernández, *et al.* (2008), quienes encontraron promedios en el fruto que variaron de 2,7 a 3,5, y este era más alto en las variedades cultivadas (3,3) que en las silvestres (3,0).

Con respecto a los sólidos solubles, se muestra en el Cuadro 2, diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las formulaciones, Los resultados encontrados en este estudio están dentro de los parámetros establecidos en la norma COVENIN 924-1983, para la fruta y el almíbar, los porcentajes encontrados en la fruta fresca son similares a los reportados por Ramírez-Hernández, *et al.* (2008), para frutos de poblaciones cultivadas y silvestres de *S. purpurea* de varias regiones de México, quienes reportaron valores superiores a 12 °Brix y este porcentaje varió entre 7,0 a 15,6 °Brix, y fue más alto en las variedades cultivadas que en las silvestres. Por el contrario los valores °Brix son superiores a los valores reportados en fruta fresca en el estado Zulia (Guerrero *et al.*, 2011) y son menores a los valores encontrados por Giménez *et al.* (2005), quienes consiguieron 17,7 °Brix. Por otra parte, Maldonado-Salazar *et al.* (2005) encontraron valores menores

Cuadro 2. Caracterización de la pulpa fresca y las formulaciones del fruto ciruela de huesito (*Spondias purpurea*) en almíbar.

Variables	Pulpa fresca	Azúcar (%)			
		20	25	30	40
pH	2,55	3,20 ± 0,19 ^a	3,30 ± 0,26 ^a	3,30 ± 0,15 ^a	3,40 ± 0,21 ^a
Sólidos solubles (° Brix)	15,60	18,72 ± 0,25 ^a	22,60 ± 0,14 ^b	25,41 ± 0,12 ^c	30,73 ± 0,32 ^d
Cenizas (%)	0,34	0,52 ± 0,04 ^a	0,63 ± 0,20 ^b	0,67 ± 0,07 ^c	0,74 ± 0,14 ^d
Humedad (%)	81,21	72,30 ± 0,15 ^d	70,40 ± 0,21 ^c	68,23 ± 0,04 ^b	65,61 ± 0,03 ^a

Promedios con letras distintas dentro de una misma fila son estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de Tukey ($P < 0,05$)

entre 8,7 y 13,5 °Brix, además reportaron buenas posibilidades para la transformación del fruto del ciruelo en almíbar y jaleas.

Con respecto a los resultados encontrados en los análisis fisicoquímicos del almíbar de la ciruela de huesito (Cuadro 2), resultaron inferiores a los observados en los estándares de la norma CODEX STAN 296-2009, para las confituras, jaleas y mermeladas, con trozos de frutas.

En el Cuadro 2, se muestran los resultados el contenido de humedad y cenizas, los cuales están dentro de los parámetros establecidos por A.O.A.C (1990), se revelan diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las formulaciones, observándose un aumento del porcentaje cenizas (1,8 y 3,3%) en los frutos en almíbar a medida que se incrementa contenido de azúcar (Maldonado-Salazar *et al.*, 2005). Por otro lado la humedad es inversamente proporcional a los valores de las formulaciones, es decir, a medida que aumenta la concentración de azúcar disminuye la humedad del fruto. Con respecto a los porcentajes de humedad encontrados en este estudio son similares a los reportados por Maldonado-Salazar *et al.*, (2005) quienes hallaron valores entre 83,13 y 87,17 % en la pulpa de frutas durante el proceso de maduración.

Al evaluar las concentraciones de sacarosa, se observó que una alta concentración de 40 °Brix, que posiblemente provocó la contracción del fruto, a causa de la deshidratación que sufre el fruto se siente seco, lo que le resta palatabilidad, además de afectar su aspecto; asimismo, el dulzor que el fruto alcanza tras el equilibrio es fuerte, a tal punto que tiende a enmascarar el sabor característico del fruto, resultados similares reportó Gómez *et al.* (2005).

Evaluación sensorial del queso tipo Mozzarella de leche búfala con ciruela en almíbar

En el Cuadro 3, se presentan los resultados

de los valores de rangos promedios de la aceptación del queso tipo Mozzarella rellenos con ciruelas en almíbar en diferentes concentraciones, en la cual se observa que existen diferencias significativas ($P < 0,05$) en la comparación de los valores de los atributos de color, sabor, olor, textura, dulzor, apariencia entre los quesos tipo Mozzarella, sin embargo los resultados muestran en cuanto al atributo sabor en las formulaciones de los quesos con 20, 25 y 40 % que no existe diferencias, pero si mostraron diferencias con la de 30 %, de ciruela en almíbar, situación mas evidente con respecto a los atributos de sabor, textura y apariencia, evidenciándose que el queso tipo Mozzarella relleno con 30% de ciruela de huesito en almíbar es el más aceptado por los consumidores por cuanto tiene los valores promedios de rangos más elevados, pero similar en olor a la formulación con 25% AZ y dulzor con el del 40% AZ.

Resultados similares a este estudio reportó Hernández y Díaz (2002) quienes encontraron una mayor aceptación de un queso tipo Mozzarella de leche búfala en cuanto a la textura, color, sabor, olor, y apariencia general del producto, por ser natural y agradable cuando lo compraron con un queso tipo Mozzarella de leche de bovino. En este sentido, Sameen *et al.* (2008) reveló mejor apariencia y textura en los quesos tipo Mozzarella, cuando se realizaban con mezclas de leche búfala y bovino. En este mismo orden de ideas Castillo (2001), considero el sabor y color de la leche búfala es más agradable que las otras leches en la elaboración de queso tipo Mozzarella. Por otra parte, en estudios similares al evaluar los quesos sensorialmente López (2004) encontró mayor aceptación al elaborar quesos de pasta hilada, cuando tienen una mejor textura porque no se adhieren a los dientes. Así mismo Bayarri *et al.* (2012) encontró al evaluar ocho tipos de quesos tipo Mozzarella con altos contenidos de grasa (19 y 23 %), obtuvieron las puntuaciones más altas en los rangos de los atributos sensoriales de olor, sabor y textura.

Cuadro 3. Valores de rangos promedios del queso tipo Mozzarella de leche de búfala rellenos con ciruela de huesito (*Spondias purpurea*) en almíbar

Formulaciones (%)	Color	Sabor	Olor	Textura	Dulzor	Apariencia	Aceptabilidad
20	1,41 ^a	2,28 ^a	1,23 ^a	1,23 ^a	1,52 ^a	1,56 ^a	1,62 ^a
25	2,46 ^b	2,19 ^a	2,34 ^b	2,56 ^b	2,54 ^c	2,51 ^b	2,52 ^b
30	3,51 ^c	3,46 ^b	3,60 ^d	3,48 ^c	3,67 ^d	3,69 ^c	3,58 ^c
40	2,62 ^b	2,07 ^a	2,83 ^c	2,72 ^b	2,27 ^b	2,25 ^b	2,27 ^b

Promedios con letras distintas dentro de una misma columna son estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de Tukey ($P < 0,05$)

CONCLUSIÓN

El queso tipo Mozzarella rellenos con 30% de ciruela de huesito en almíbar es el mas aceptado por los consumidores por presentar los promedios de rangos mas elevados, es el mejor en los atributos del sabor, color, textura y apariencia. Así, se puede ofertar un derivado de la leche búfala con mayor valor agregado a estos rubros tan abundante en el estado Lara.

AGRADECIMIENTO

A la Coordinación de Investigación y Extensión del Decanato de Agronomía de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, por el financiamiento otorgado bajo los código 012-VE-2008 y EU-AG-019-2009

LITERATURA CITADA

Alais, C. 1985. Ciencia de la leche. Principios de técnica lechera. Editorial Reverté. S.A. Barcelona, España. p. 763-764.

Anzaldúa Morales, A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. España. 220 p.

Alvarado Carrasco, C. E.; M. Coronado, F. Prósperi y M. Guerra. 2011. Desarrollo de yogurt con capacidad antioxidante elaborado com leche de cabra (*Capra hircus*) y tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendtn.) Revista Venezolana de Ciencia y Tecnologia de Alimentos 2 (2): 293-312.

AOAC. 1990. Association of Official Analytical Chemist. Official methods of Analysis. Fifteenth edition. Washington D.C. United States of America, 1298 p.

Araujo, F.; P. Corzo, L. Lugo y M. Quintero. 2000. Situación actual y perspectivas de la producción frutícola en la zona norte del estado Zulia. In: Resúmenes VII Congreso Nacional de Frutales. Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET). San Cristóbal, Venezuela. 163 p.

Bayarri, S.; M. Martí, I. Carbonell y E. Costell. 2012. Identifying drivers of liking for commercial spreadable cheeses with different fat content. Journal of Sensory Studies 27: 1-11.

Blanco, S. C.; E. Pacheco Delahaye y N. N. Frágenas. 2006. Evaluación física y nutricional de un yogurt con frutas tropicales bajo en calorías. Rev. Fac. Agron. 32: 131-144.

Castañeda, B.; R. Manrique, F. Gamarra, A. Muñoz y F. Ramos 2009. Formulación y elaboración preliminar de um yogurt mediante sustitución parcial com harina de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). Medicina Naturista 3 (1): 2-9.

Castillo, J. 2001. Elaboración de queso tipo Mozzarella con diferentes porcentajes de grasa en leche de vaca. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Guácimo, Costa rica. 47 p.

Castro, J. 2007. Agrocadena de jocote (*Spondias purpurea*). Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección Central Sur. Agencia de Servicios Agropecuarios de Aserrí. Costa Rica. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00067.pdf>. [Consulta: 2012, Enero 12].

Centro Experimental de Recursos Autóctonos (CEDRA). 2001. Definición del proceso, protocolo de producción, entrenamiento y detalles técnicos del SPS queso telita [Documento en línea]. Disponible en: URL: <http://www.Cedraweb.net/telita/index.htm>. [Consulta: 2011, Diciembre 3].

CODEX STAN 221-2001. Norma del codex para el queso No madurado, incluido el queso fresco.

CODEX STAN 262-2007. Norma del codex para la Mozzarella.

CODEX STAN 283- 1978. Norma general del codex para el queso.

CODEX STAN 296-2009. Norma del codex para las confituras, jaleas y mermeladas, con trozos de frutas.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1315-1979. Determinación de pH. Ministerio de Fomento. Fondonorma. Caracas. Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 3031-93. Frutas en almíbar y al natural. Ministerio de Fomento. Fondonorma. Caracas. Venezuela. 10 p.

- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 3822-2003. Norma quesos pasta hilada. Fondonorma. Caracas. Venezuela.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 924-1983. Frutas y productos derivados. Determinación de sólidos solubles por refractometría (1ra Revisión). Ministerio de Fomento, Fondonorma. Caracas. Venezuela.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2010. FAOSTAT. Agriculture Database. [Documento en línea]. Disponible en: <http://apps.fao.org/page/collections?Subsedy=agriculture>. [Consulta: 2011, Noviembre 23].
- Fortín, J. y C. Desplancke. 2001. Guía de selección y entrenamiento de un panel de catadores. Editorial Acribia. S.A. Zaragoza. España. 124 p.
- Giménez, A.; L. Vignoni, O. Tapia, V. Guinle, M. Mirabile, N. Ventretera y P. Winter. 2005. Poscosecha de ciruela variedad angeleno. conservación frigorífica tradicional y en atmósfera modificada. Rev. Fca UNCuyo 37 (1): 75-80.
- Gómez, C.; S. Godo y D. Díaz. 2005. Estandarización de conservas de chontaduro como alternativa para el fortalecimiento integral de la mini cadena de la palma de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en el Departamento del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 80: 3 .1.
- Guerrero, R.; M. Manzanilla, C. Hernández, J. Chacín y C. Clamens. 2011. Caracterización fisicoquímica de frutos de ciruelo de huesito (*Spondias purpurea* L.) en el municipio Mara. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 28 (1): 670-676.
- Gutiérrez, H. P. y R. S. Vara. 2003. Análisis y diseño de experimentos. McGraw-Hill/ Interamericana Editores S.A. Guanajuato, México. 177 p.
- Hernández, P. P. y S. E. Díaz. 2002. Elaboración de queso tipo Mozzarella a partir de leche de ganado bufalino (*Bubalus bubalis*). Revista Amazónica de Investigación Alimentaria 2 (2): 19-30.
- Lemos, P.; R. Ritzinger, W. Soares e C. Da Silva. 2008. Características morfológicas, físicas e químicas de frutos de populações de umbu-cajazeira no Estado da Bahia. Rev. Bras. Frutic. 30 (1): 140-147.
- López, O. M. 2004. Mejoramiento de vida de anaquel de queso tradicional ranchero y queso de pasta hilada (Oaxaca). Tesis de Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad Iberoamericana. México. 102 p.
- Macía, J. M. y A. S. Barfod. 2000. Economic botany of *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) in Ecuador. Econom. Bot. 54: 449-458.
- Maldonado Salazar, E.; Q. K. I. Quiñones, H. D. Vásquez y J. C. Miranda. 2005. Estudio fisicoquímico, bromatológico, fitoquímico y potencial de transformación artesanal de la ciruela del Pacífico. Acta Agronómica 54 (1): 25-28.
- Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI). 2011. Anzoátegui Feria bicentennial socialista de ciruela de huesito incorpora actividades de divulgación de las redes socialistas de innovación productiva. http://www.fundaciteanz.gov.ve/detalle_noticia.php?11f6ad8ec52a2984abaafd7c3b5165037852072=mjay. [Consulta: 2012, Enero 24].
- Miller, A. y B. Schaal. 2005. Domestication of a Mesoamerican cultivated fruit tree, *Spondias purpurea*. P.N.A.S. 102: 12801-12806.
- Navarro, J. M.; R. M. Novoa y C. E. Casanovas. 2011. Evaluación de parámetros de calidad de la leche bufalina al final de la lactancia en la Provincia de Cienfuegos. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria 12 (6): 1-10.
- Patiño, E. M. 2007. El búfalo, una opción de la ganadería. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria 8 (8): 1-23.
- Patiño, E. M. 2011. Producción y calidad de la leche bufalina. Tecnología en Marcha 24 (5): 25-35.
- Pastor, L. F. J.; B. M. Mellado, A. A. Ramírez y R. E. Dolores. 2008. Evaluación sensorial de queso de leche de cabra tipo Boursin sabor natural y ceniza. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria 9 (8): 1-8.
- Pire, M. C.; E. Garrido, H. González y H. Pérez. 2010. Estudio comparativo del aporte de fibra alimentaria en cuatro tipos de frutas de consumo común en Venezuela. Interciencia 35 (12): 939-944.

- Ramírez Hernández, B.; B. E. Pimienta, J. Castellano, U. A. Muñoz, H. G. Palomino y B. E. Pimienta. 2008. Sistemas de producción de *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) en el centro-occidente de México. *Rev. Biol. Trop.* 56 (2): 675-687.
- Ruens Morales, M.; J. Casas, O. Jimenez y J. Caballero. 2010. Etnobotánica de *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) en la península de Yucatan. *Interciencia* 35 (4): 247-249.
- Sameen, A.; F. A. Muhammad, N. Huma y H. Nawaz. 2008. Quality evaluation of Mozzarella cheese from different milk sources. *Pakistan Journal of Nutrition.* 7 (6): 753-756.
- Vanegas, M. 2005. Guía técnica del cultivo del jocote. MAG/IICA, Santa Tecla, El Salvador. 26 p.
- Vargas Simón, G.; R. Hernandez Cupil y E. Moguel Ordoñez. 2011. Caracterización morfológica de la ciruela (*Spondias purpurea* L.) en tres municipios del estado Tabasco, México. *BIOAGRO* 23 (2): 141-149.
- Veiseyre, R. 1990. Lactología técnica I. Acribia. Zaragoza. España. 646. p.
- Villegas de Gante, A. 2000. Dos famosos quesos de pasta hilada (filata): el Oaxaca y el Mozzarella. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.alfa-editores.com/carnilac/Octubre-Noviembre%2004/TECNOLOGIA%203%20OAXACA-MOZZARELLA%20corregido.pdf>
- Zicarelli, L. 2004. Buffalo milk: Its properties, dairy yield and Mozzarella production. *Vet. Res. Comm.* 28: 127-135.