

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE UCHUVA (*Physalis peruviana* L.) CON LA APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE PROTEÍNA DE SUERO Y CERA DE ABEJA.

D.F. López-Enriquez^a, O. Osorio-Mora^a, E.M. Alegria-Vivas^b, O.E. Checa-Coral^c.

^a Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Grupo de Apoyo a la Investigación y Desarrollo Agroindustrial GAIDA, Universidad de Nariño Sede Torobajo. david.f.lopez.e@gmail.com ^b Grupo de investigación en Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés Agroindustrial –CYTBIA, Universidad del Cauca. ^c Grupo de investigación Cultivos Andinos, Universidad de Nariño. cheka.*oscar@gmail.com.

RESUMEN:

Se desarrolló y optimizó un recubrimiento comestible a base de concentrado de proteínas de lactosuero y cera de abeja. Por medio de acidificación de lactosuero se extrajo un concentrado de proteínas de suero al 37,52% en base seca. Se utilizó un diseño experimental 3² evaluado por metodología de superficie de respuesta para optimizar el tratamiento. El tratamiento óptimo se evaluó sobre algunas propiedades de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) en comparación a tratamientos testigos. El recubrimiento óptimo logro reducir en un 36.20% la pérdida de peso, logro mantener la firmeza del fruto en un 12.04% y no tuvo cambios significativos de color con la aplicación del recubrimiento.

ABSTRACT:

It was developed and optimized an edible coating based on whey protein concentrate and beeswax. By acidification whey protein concentrate was extracted at 37.52% dry basis. An experimental design 3² optimize by methodology response surface was used. The optimal treatment was evaluated on some properties of gooseberry (*Physalis peruviana* L.) compared to control treatments. The optimum coating achievement reduced by 36.20% weight loss, managed to maintain firmness of the fruit in a 12.04% and had no significant color changes with the application of the coating.

Palabras clave: Postcosecha, Recubrimiento, Uchuva.

Key words: postharvest, coating, gooseberry

Área: Otros

INTRODUCCIÓN

La uchuva (*Physalis peruviana* L.) es el fruto que más se exporta en Colombia después del banano, su principal mercado es la Unión Europea; es necesario implementar tecnologías adecuadas y mejorar las operaciones de manejo postcosecha con el fin de obtener frutos de excelente calidad y garantizarla durante su comercialización, para evitar las altas pérdidas de producto (Galvis *et al.*, 2005), teniendo en cuenta que el mercado actual está exigiendo la uchuva sin cáliz y sin cera natural, es importante considerar el uso de recubrimientos comestibles como una nueva tecnología basada en sistemas naturales de conservación, que ayudan a reducir las pérdidas de atributos de calidad. Los recubrimientos comestibles basados en proteínas de suero son excelentes barreras al O₂, sus propiedades mecánicas mejoran considerablemente mediante la adición de un agente plastificante, como el

glicerol, utilizado generalmente para mejorar la flexibilidad, igualmente se ha incluido la acción de los lípidos sobre el control de la permeabilidad al vapor de agua, obteniendo buenos resultados con cera de abeja (Chiumarelli y Hubinger, 2014).

Debido a su alta hidrofobicidad y excelente resistencia a la humedad, la cera de abeja es un candidato favorable para la preparación de películas y recubrimientos comestible con la combinación de polisacáridos o proteínas (Zhang *et al.*, 2014) se reportan estudios de aplicación de cera de abeja en recubrimientos sobre ciruelas (Navarro-Tarazaga *et al.*, 2013), fresas (Velickova *et al.*, 2013) y chontaduro (Tosne *et al.*, 2014). El objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) con la aplicación de un recubrimiento comestible elaborado a base de concentrado de proteínas de lactosuero y cera de abeja. El recubrimiento óptimo logro reducir la pérdida de peso y conservar algunas propiedades físicas: firmeza y color.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Obtención de concentrado de proteína de suero

Por medio de acidificación (pH $4,6 \pm 0,2$) y tratamiento térmico ($92^{\circ}\text{C} \times 5 \text{ min}$) se extrajo las proteínas del suero de leche por filtración, se secaron, maceraron y tamizaron. Posteriormente se realizó un análisis por el método Kjeldahl para determinar el contenido de proteína de los sólidos extraídos.

Formulación, preparación y optimización del recubrimiento comestible

Se prepararon diluciones de concentrado de proteína de suero según las cantidades establecidas en agua destilada, a temperatura de $80 \pm 2^{\circ}\text{C}$, en agitación constante a 800 rpm en una plancha de calentamiento y agitación digital IKA CMAG HS7 por 5 minutos. La eliminación de grumos se realizó con un homogenizador análogo D160 (velocidad 6); luego se adiciono las cantidades establecidas de Cera de abeja blanca grado alimentario (E901) (laboratorios San Jorge – Bogotá- Colombia) y CMC (CIMPA S.A.S – Bogotá - Colombia) en una concentración del 0,5% en base acuosa, a una temperatura de 80°C hasta la fundición de la cera y formación de una capa lipídica en la parte superior. A la mezcla se agregó Tween 80 (CIMPA S.A.S – Bogotá - Colombia) en una concentración de 8% en base a la cera de la formulación, para emulsificar, finalmente se adiciono glicerol USP (CIMPA S.A.S – Bogotá - Colombia) en concentración de 10% en base acuosa, y se mantuvo en agitación por 5 minutos a 800 rpm hasta lograr una dispersión homogénea; reposó hasta alcanzar temperatura ambiente y se almaceno en refrigeración hasta su aplicación. Para la optimización del recubrimiento se utilizó un diseño factorial 3^2 , los factores de estudio fueron la concentración de proteína de suero (5 – 7,5 – 10%) y la concentración de cera de abeja (5 – 10 – 15%) , con mediciones por triplicado, para un total de 27 corridas experimentales, teniendo como variable de respuesta el porcentaje de pérdida de peso a los 15 días de evaluación, se analizó el diseño utilizando MSR para lograr obtener la formulación adecuada y evaluar la influencia de los factores sobre la variable respuesta, se utilizó el software Statgraphics Centurion XVI.II.

Evaluación del recubrimiento comestible sobre la uchuva

Se utilizó uchuva proveniente del corregimiento de la Laguna – municipio de San Juan de Pasto, Nariño-Colombia. Se lavaron, desinfectaron, seleccionaron y clasificaron en estado de madurez 4 según la norma técnica colombiana NTC 4580. Se aplicó el recubrimiento por medio de inmersión. Para cada tratamiento se tomó una muestra de 400g de uchuva. El recubrimiento comestible considerado el adecuado, se evaluó con respecto a muestras testigo sobre las propiedades fisicoquímicas de la uchuva durante un periodo de 15; las propiedades que se evaluaron fueron: pérdida de peso (gravimetría), firmeza (Texturómetro Lloyd LS1.) y Color (Espectrofotómetro CM5 Konica Minolta). Para la evaluación del efecto del recubrimiento adecuado sobre cada una de las propiedades fisicoquímicas de la uchuva, se utilizó un diseño completamente al azar, se analizó el diseño con una prueba de análisis de varianza ANOVA al 95% de confiabilidad por comparación de medias con una prueba de LSD de Fisher, utilizando el software Statgraphics Centurion XVI.II.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Obtención de un concentrado de proteína de suero

Se obtuvo un concentrado de proteína de suero al 37,52% en base seca.

Optimización del recubrimiento comestible

La cera de abeja evita la transpiración del producto y por lo tanto la pérdida de peso del fruto y la interacción cera-proteína también contribuye a evitar la pérdida de peso. Sin embargo, la proteína por sí sola no tiene efecto significativo sobre la variable respuesta (Figura 1). Según Bourtoom (2009), los recubrimientos a base de proteína son excelentes barreras contra gases y mejoran las propiedades mecánicas del recubrimiento. No obstante, no son buena barrera contra la pérdida de humedad, debido a esto fue necesario la adición de cera de abeja como compuesto lipídico que evita la pérdida de agua en la fruta.

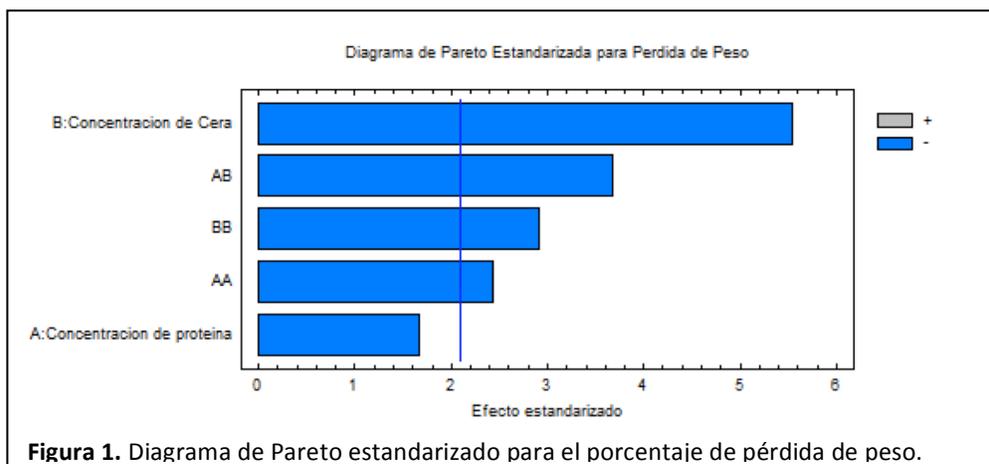
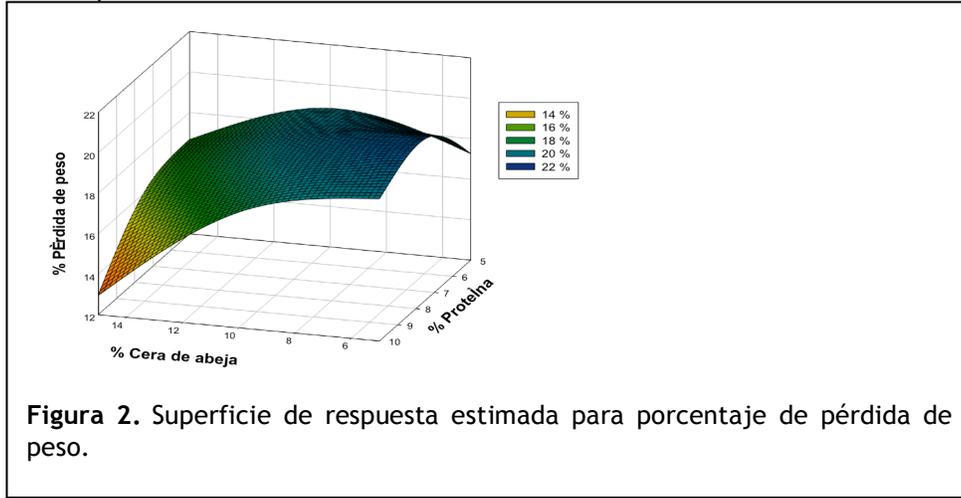


Figura 1. Diagrama de Pareto estandarizado para el porcentaje de pérdida de peso.

La superficie de respuesta estimada para los dos factores en evaluación (Figura 2), indica que la formulación que reduce la pérdida de peso (13,00%) corresponde a un 15% de cera abeja y 10% de proteína de suero.

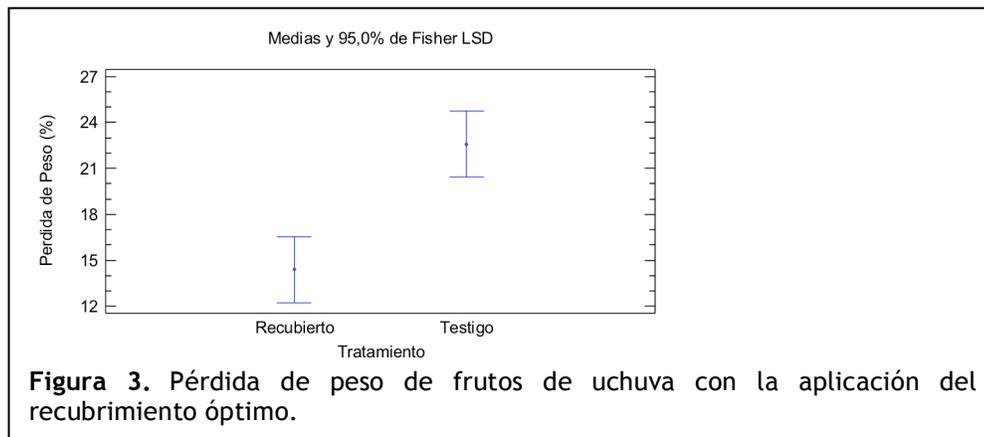


Evitar que se pierda agua en el fruto de uchuva, es una característica muy importante para su conservación; se reduce la transpiración y las características fisicoquímicas y sensoriales deseadas se mantienen.

Evaluación del recubrimiento comestible sobre las propiedades fisicoquímicas de uchuva

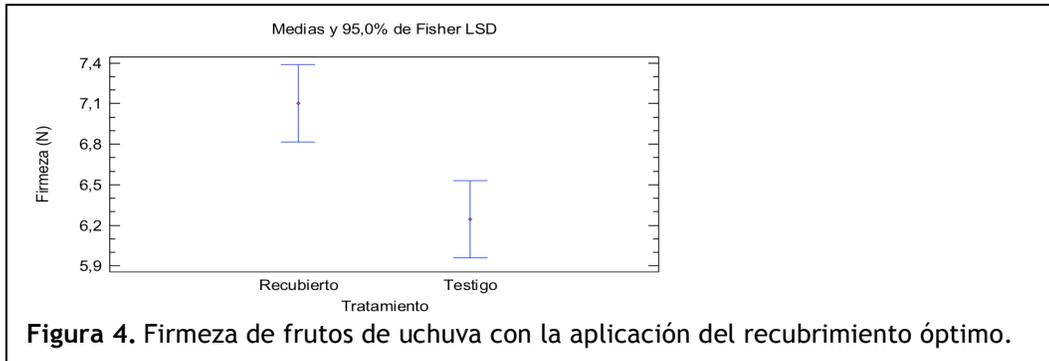
Evaluación de pérdida de peso

El recubrimiento logró disminuir la pérdida de peso en un 36.20% con respecto al tratamiento testigo. Se presentan diferencias significativas (p -Valor > 0,05). La reducción de la pérdida de peso evita que se presente mala apariencia en el producto (arrugamiento). El recubrimiento al evitar la transpiración del producto, evita la pérdida de agua, para la uchuva los resultados de contenido de agua fueron aproximadamente del 92%, es decir que si se evita la transpiración la fruta perderá menos agua y mantendrá un peso constante.



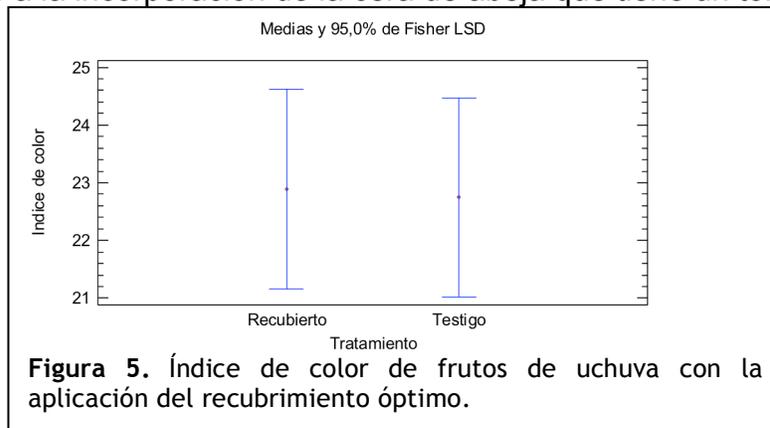
Firmeza

La aplicación del recubrimiento evito la perdida de firmeza en un 12.04% con respecto al tratamiento testigo. El tratamiento recubierto no presenta cambios de apariencia, ni arrugamiento, se presentan diferencias significativas con respecto al testigo (p -Valor $> 0,05$). El grado de firmeza de una fruta cambia con el avance del proceso de maduración del fruto (Ciro y Ósorio, 2007). A medida que se va desarrollando la maduración, se reduce la dureza de los frutos debido a la formación de ácido péctico, ácido pectínico y pectinas, a partir de la protopectina que se encuentra en la laminilla media y en la pared primaria de las paredes celulares que producen gelificación (Lanchero *et al.* 2007); además la reducción en la firmeza del fruto se ve influenciada por la pérdida de agua, es por ello que en el tratamiento con recubrimiento la firmeza tuvo menor variación.



Índice de Color.

La aplicación del recubrimiento no genero cambios de color en el fruto de uchuva (p -Valor < 0.05). El color es un parámetro que indica directamente la madurez del producto, el cambio que se da de color en el fruto es de verde a amarillo, consecuencia de la degradación de la clorofila por acción de las enzimas clorofilasas, que en el medio ácido aumentan su actividad. A su vez esto hace que sean más visibles los β -carotenos, los cuales se encuentran enmascarados a lo largo de la maduración del fruto (Galvis *et al.*, 2005). A pesar de que el color de la fruta se mantuvo, el brillo de la fruta se redujo con la aplicación del recubrimiento lo cual puede deberse a la incorporación de la cera de abeja que tiene un tono opaco.



Como conclusión de esta investigación se obtuvo un recubrimiento capaz de mantener las características físicas de frutos de uchuva, creando una nueva alternativa para la conservación postcosecha de este fruto promisorio y exótico de la región, que mantiene la calidad de la fruta y mejorar sus oportunidades de exportación.

BIBLIOGRAFÍA

- Bourtoom. T. 2009. Edible protein films: properties enhancement. *Internacional Food Research Journal*, 16(1), 1 – 9.
- Chiumarelli. M. y M. Hubinger. 2014. Evaluation of edible films and coatings formulated with cassava starch, glycerol, carnauba wax and stearic acid. *Food Hydrocolloid*, 38, 20-27.
- Ciro. H. J. Osório. 2008. Avance experimental de la ingeniería de postcosecha de frutas colombianas: resistencia mecánica para frutos de uchuva (*Physalis peruviana* L.). *Dyna*, 75(154), 39-46.
- Duque. A. G. Giraldo y Quintero. V. 2011. Caracterización de la fruta, pulpa y concentrado de uchuva (*Physalis peruviana* L.). *Temas agrarios*, 16(1), 75 – 83.
- Galvis. J, Fischer. G y Gordillo O. 2005. Cosecha y poscosecha de uchuva, Avances sobre el cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 165 – 190 p.
- Lanchero. O. Velandia. G. Fischer. G. Varela. N.C. y García. H. 2007. Comportamiento de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) en poscosecha bajo condiciones de atmósfera modificada activa. *Corpoica*, 8(1), 161 - 168.
- Navarro-Tarazaga. M. A. Massa. M. Pérez-Gago. 2011. Effect of beeswax content on hydroxypropyl methylcellulose-based edible film properties and postharvest quality of coated plums (Cv. Angeleno). *Food Science Technology Research*, 44(10), 2328 – 2334.
- Norma Técnica Colombiana. NTC. 4580. (1999). Frutas frescas, Uchuva, especificaciones. Bogotá D.C. Colombia. 17 p.
- Tosne. Z. S. Mosquera y Villada. H. 2014. Efecto de recubrimiento de almidón de yuca y cera de abejas sobre el chontaduro. *Bio Agro*, 12(2), 30 – 39.
- Velickova. E. Winkelhausen. E. Kuzmanova. S. Alves y Moldão-Martins. M. 2013. Impact of chitosan-beeswax edible coatings on the quality of fresh strawberries (*Fragaria ananassa cv camarosa*) under commercial storage conditions. *Food Science Technology Research*, 52(2), 80 – 92.
- Zhanga. W. Xiaoa H. y Qianba L. 2014. Beeswax–chitosan emulsion coated paper with enhanced water vapor barrier efficiency. *Appl Surf Science*, 300(1), 80–85.