

APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS A BASE DE ALGINATO PARA REDUCIR LA ABSORCIÓN DE ACEITE EN PAPA CRIOLLA (*SOLANUM PHUREJA*)

APPLICATION OF COATING BASED ON SODIUM ALGINATE TO REDUCE THE ABSORPTION OF OIL IN POTATO VARIETY CRIOLLA (*SOLANUM PHUREJA*)

Yully Alexandra Calderón O.¹

Yenni Marcela Moreno G.²

Diana Cristina Moncayo M.³

RESUMEN

El proceso de fritura se ha convertido en un mecanismo de transformación de alimentos, dado que mejora propiedades organolépticas en el momento del consumo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación de alginato de sodio como recubrimiento comestible en rodajas de papa criolla (*Solanum phureja*), para reducir el porcentaje de absorción de aceite en el proceso de fritura, mediante la evaluación del porcentaje de absorción de grasa. La formulación que permite disminuir el porcentaje de grasa absorbida fue la de muestra 1,8 % alginato de sodio al 50 % glicerol.

Palabras claves: Fritura, polisacárido, soxhlet.

ABSTRACT

The frying process has become a mechanism of food transformation, improving organoleptic properties at the time of consumption. The objective of this work was to evaluate the effect of the application of sodium alginate as an edible coating on slices of Creole potato (*Solanum phureja*), to reduce the percentage of oil absorption in the frying process, by evaluating the percentage of absorption of fat. The formulation that allows reducing the percentage of absorbed fat was that of sample 1,8% 50% sodium alginate glycerol.

Keywords: Frying, polysaccharide, Soxhlet.

¹Estudiante del programa Ingeniería de alimentos y miembro del semillero PROEFAL, Facultad de Ingeniería, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: calderon.yully@uniagraria.edu.co

²Estudiante del programa Ingeniería de alimentos y miembro del semillero PROEFAL, Facultad de Ingeniería, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Contacto: moreno.yenni@uniagraria.edu.co

³Universidad del Bosque, Facultad de Ingeniería. Contacto: dmoncayom@unbosque.edu.co

INTRODUCCIÓN

Actualmente, existen diversas alternativas de alimentación dentro de las que se encuentran el mercado de los *snacks*, que ha crecido por la necesidad de una alimentación pasajera que pueda saciar la necesidad de hambre momentáneamente. Por ello, se acude a las frituras como una alternativa para distraer la sensación producida en determinados momentos (Nielsen, 2014).

A nivel mundial, la fritura es uno de los métodos de cocción que tiene mayor aceptabilidad sensorial por parte del consumidor. Su aceptación no se debe solamente al sabor y la textura característica de estos alimentos, sino, además, a la rapidez de su preparación, aspectos considerados como ventajas al utilizar esta técnica culinaria (Montes *et al.*, 2016). El proceso de fritura es comúnmente usado en la industria colombiana para transformar diversos productos, de tal forma que sean más agradables al consumidor (Yagüe, 2012). Entre los alimentos más destacados en las frituras, se encuentra la papa, que se resalta con un 31% de uso para la obtención de *snacks* y dentro de la preferencia del consumidor colombiano (Sánchez y Restrepo, 2009).

La papa criolla (*Solanum phureja*) es rica en proteína, carbohidratos, potasio, vitaminas y minerales. Se consume como papa frita en rodajas, en conserva, harina precocida de papa criolla y precocida congelada. Una opción para disminuir el contenido de grasa en los alimentos son los recubrimientos comestibles aplicados a las matrices alimenticias, que permiten disminuir la

absorción de aceite propias del proceso de freído. Películas de alginato, carragenina o algunos derivados de celulosa han sido utilizados como barreras para que los alimentos fritos no absorban un alto porcentaje de aceite (Marrs *et al.*, 2003; Fontes *et al.*, 2011).

Este trabajo evaluó el efecto de la aplicación de alginato de sodio como recubrimiento comestible en la reducción de la absorción de aceite en el proceso de fritura de rodajas de papa criolla (*Solanum phureja*), como una posible alternativa a la disminución de grasa obtenida en el proceso de freído.

MATERIALES Y MÉTODOS

Todos los materiales utilizados en este proyecto fueron obtenidos en la ciudad de Bogotá D.C. La papa criolla, el alginato de sodio y el glicerol USP utilizados en las pruebas fueron de carácter alimenticio. La papa variedad Colombia fue adquirida en un supermercado en la zona norte de la ciudad.

Elaboración de recubrimientos

Boateng *et al.*, (2009), afirman que para una concentración de alginato de sodio entre 1 y 5 % (p/p), el plastificante, en este caso el glicerol, debe estar en una concentración entre 0 y 50 % (p/v), esto con el fin de alcanzar propiedades de barrera y mejorar los efectos del polisacárido con el plastificante. Por esta razón, se elaboró un diseño factorial completo con dos factores, alginato factor 1 (As) y el glicerol factor 2 (Gl). Las formulaciones planteadas se presentan en la Tabla 1.

Tabla I. Formulaciones planteadas para el proceso de freído

Tratamiento	Alginato de sodio (%p/p)	Glicerol (%p/v)
T ₁	1,4	30
T ₂	1,8	30
T ₃	2,6	30
T ₄	3,6	30
T ₅	1,8	40
T ₆	2,4	40
T ₇	2,8	40
T ₈	3,4	40
T ₉	1,4	50
T ₁₀	1,8	50
T ₁₁	2,4	50
T ₁₂	2,8	50
T ₁₃	0	0

Fuente: elaboración propia

Para la preparación de las soluciones de recubrimiento, se llevó el agua a calentamiento a 60 °C. Alcanzada dicha temperatura, se adicionó el glicerol (% p/v) disuelto en 1 ml de agua de la misma solución (dispersión de agua y glicerol); posteriormente, se incorporó el alginato de sodio (% p/p) y se llevó a una agitación constante de 4 rev/s durante 20 minutos.

Aplicación de los recubrimientos y freído

Se pesaron 250 g de papa criolla, que se desinfectaron con una solución de hipoclorito de sodio a 200 ppm durante 10 minutos. Se lavaron y se cortaron en rodajas de forma manual con un espesor aproximado de 0,4 mm. Las rodajas se sumergieron por 10 minutos en la solución

de recubrimiento. Se eliminó el exceso por 10 segundos y se llevaron a secado por 20 minutos a 60 °C. El proceso de fritura se realizó según Suaterna (2008), con una relación papa aceite 1:6. Dicho proceso se llevó a cabo a 170 °C durante 4 minutos; posteriormente, se secó el residual de aceite de manera superficial con ayuda de una toalla de papel.

Absorción de aceite

Después de desarrollar el proceso de fritura, se dejó enfriar el aceite por 4 minutos y posteriormente se midió en una probeta la cantidad de aceite remanente. El porcentaje de absorción de aceite fue calculado con la Ecuación 1. La prueba se realizó por triplicado.

$$\% \text{ Absorción de aceite} = \frac{\text{Cantidad de aceite absorbido por la muestra (mL)}}{\text{Cantidad de aceite inicial (mL)}} * 100 \quad \text{Ec. 1}$$

Porcentaje de grasa

El procedimiento se ajustó a la norma

AOAC 920.39/9, usando la Ecuación 2 para el cálculo de grasa en las muestras. La prueba se realizó por triplicado.

$$\% \text{ Grasa cruda} = \frac{\text{Peso vaso con grasa (g)} - \text{Peso vaso vacío (g)}}{\text{Peso de la muestra (g)}} * 100 \quad \text{Ec. 2}$$

Humedad

El contenido de humedad de las muestras recubiertas fue cuantificado adaptando la metodología de la norma AOAC 925.10,

método de estufa con aire caliente. Se usó la Ecuación 3 para el cálculo de humedad en las muestras. La prueba se realizó por triplicado.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso inicial (g)} - \text{Peso seco final (g)}}{\text{Peso inicial (g)}} * 100 \quad \text{Ec. 3}$$

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se expresaron en términos de promedio y desviación estándar. Los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza ANOVA con un nivel de confianza del 95 %. Posteriormente, se usó la prueba LSD de Fisher. El software utilizado fue Statgraphics Centurión 17.1.12.

que las concentraciones de alginato de sodio no contribuyen a las variaciones con respecto al porcentaje de grasa, mientras que el glicerol sí. Se logró concluir que a mayor concentración del plastificante se presentaba un menor porcentaje de grasa, por tanto, se evidencia una relación directa con la humedad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se evaluó el comportamiento de 12 formulaciones al azar con porcentajes de alginato y glicerol diferentes. Se observó

Porcentaje de absorción de grasa y contenido de grasa

En la Tabla 2 se resumen los porcentajes de absorción de aceite y el contenido de grasa de las rodajas de papa recubierta.

Tabla 2. Porcentajes de absorción de aceite, y grasa en muestras de rodajas de papa criolla recubiertas

Tratamiento	Absorción de aceite (%)	Humedad (%)	Grasa (%Base seca)
T ₁	23,93	42,91	21,92
T ₂	22,88	34,00	19,00
T ₃	18,78	36,60	17,12
T ₄	21,43	36,37	23,19
T ₅	20,71	36,63	19,06
T ₆	21,23	41,67	24,47
T ₇	18,84	37,93	24,79
T ₈	22,84	37,06	14,17
T ₉	19,87	37,25	16,90
T ₁₀	18,69	38,45	15,30
T ₁₁	19,23	36,87	22,06
T ₁₂	19,53	36,89	18,66
T ₁₃	21,23	39,28	17,89

Fuente: elaboración propia

La muestra T₁₃ fue la rodaja a la que no se le aplicó recubrimiento y, por ende, permitió evidenciar el comportamiento de las distintas pruebas en una rodaja de papa convencional (muestra control).

Para el presente estudio, los porcentajes de absorción oscilaron entre 18 y 22 % dentro de los rangos más bajos. Estadísticamente, se evidenció que las muestras recubiertas con un 50 % de glicerol en su formulación presentaron diferencias significativas con respecto a las otras concentraciones en el parámetro de absorción de aceite ($p \leq 0,05$). Por el contrario, las muestras del 0,30 y 40 % glicerol no evidenciaron diferencias significativas entre ellas, lo que confirma que la concentración T₁₀ fue la que menor porcentaje de aceite

absorbió, reduciendo el porcentaje de absorción de grasa y porcentaje de grasa hasta un 3%. Paul y Mittal (1997) lograron demostrar que una papa francesa contiene alrededor de 13,5% de aceite (base seca), a diferencia de una papa "chip" frita, que contiene hasta 40 %, ya que la superficie de esta última es de 10 a 15 veces mayor. Esto quiere decir que los resultados del presente estudio son realmente favorables. Por cada concentración se presentó una formulación que poseía bajo porcentaje de grasa, en comparación con las otras muestras, la T₃ con un 30 % de Gl, la T₈ con un 40 %, y, finalmente la muestra T₁₀ con un 50 % de Gl.

Los valores más bajos con respecto al porcentaje de grasa fueron 17,12 %, 14,17

% y 15,30 %, respectivamente. De este modo, se evidencia que en este parámetro los datos no muestran diferencias significativas entre ellos ($p \geq 0,05$). Dicho comportamiento puede ser explicado por Domínguez y Jiménez (2012), los cuales afirman que el glicerol es un plastificante sumamente higroscópico que puede contribuir al aumento del contenido de humedad y así evitar el ingreso de aceite en las muestras elaboradas. Por ello, a medida que aumentó la concentración de glicerol, el porcentaje de humedad aumentó y así mismo se redujo el porcentaje de absorción de grasa.

Porcentaje de humedad

Existe similitud entre los porcentajes de humedad tanto en las muestras recubiertas como en la muestra control. La mayoría de ellas presentaron un comportamiento similar; a excepción de las formulaciones T₁, T₂ y T₆, lo que coincide con los datos estadísticos, ya que no hubo diferencias significativas entre las muestras ($p \geq 0,05$). Las películas comestibles limitan la pérdida de humedad del producto, disminuyendo así la absorción de aceite (Morales y Santa cruz, 2017), lo cual se evidencia en la Tabla 2. Ali *et al.* (2012) lo confirma y demuestra que los hidrocoloides actúan como una barrera protectora, reduciendo la pérdida de humedad y disminuyendo los espacios para la absorción de aceite. A mayor tiempo y temperatura de fritura, la tasa de deshidratación del alimento aumentaba; a menor espesor, la rodaja presentaba menor porcentaje de humedad. Esto se debe a que en el proceso de fritura el contenido de agua se evapora con mayor facilidad y rapidez.

CONCLUSIÓN

El recubrimiento a base de alginato de sodio y glicerol logró reducir el porcentaje de absorción de aceite y de grasa en rodajas de papa criolla hasta un 3% con respecto a la muestra control, sin afectar las propiedades organolépticas del producto.

REFERENCIAS

- Ali, H., Abdel, A. y Kamil, M. (2012). Effect of pre-frying treatments of French fried potatoes to achieve better oil uptake reduction for health and technological aspects. *Journal of Applied Sciences Research*, 8(10), 5018-5024.
- Boateng, J., Stevens, H., Eccleston, G., Auffret, A., Humphrey, M. y Matthews, K. (2009). Development and mechanical characterization of solvent cast polymeric films as potential drug delivery systems to mucosal surfaces. *Drug Development and Industrial Pharmacy*, 35, 986-996.
- Domínguez, M. y Jiménez, M. (2012). Películas comestibles formuladas con polisacáridos: propiedades y aplicaciones. *Temas selectos de ingeniería de alimentos* 6, 110-121.
- Fontes, L., Ramos, K., Sivi, T. y Queiroz, F. (2011). Biodegradable edible films from renewable sources- potential for their application in fried foods. *American Journal of Food Technology*. DOI: 10.3923/ajft.2011.555.567.
- Marrs, M., Titoria, P. y Madden, J. (2003). Ingredients that gel. Disponible en: <http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/>

- TSIA-62Dominguez-Courtney-et-al-2012.pdf. snacks-colombianos.html. Consultado el 7 de abril del 2016.
- Montes, N., Millard, I., Provoste, R., Martínez, N., Fernández, D., Morales, G. y Valenzuela, R. (2016). Absorción de aceites en alimentos fritos. *Revista Chilena de Nutrición*, 43(1), 87-91. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182016000100013>.
- Morales, V. y Santacruz, S. (2017). Uso de películas comestibles a base de carboximetilcelulosa y goma xantana para la disminución de absorción de grasa de malanga frita (*Xanthosoma Sagittifolium*). *Revista Politécnica*, 40(1), 1-5.
- Nielsen. (2014). Los snacks para los colombianos. Disponible en <http://www.nielsen.com/co/es/insights/news/2014/>
- Paul, S. y Mittal, G. (1997). Regulating the use of degraded oil/fat in deep-fat /oil food frying. *Critical Food Science Nutrition*, 37, 635-662.
- Sánchez, J. y Restrepo, M. (2009). El mercado de los snacks. *Revista para la Industria de alimentos*, 11.
- Suaterna, A. (2008). La fritura de los alimentos: pérdida y ganancia de nutrientes en los alimentos fritos. (1), 77-88.
- Yagüe, M. (2012). El proceso de fritura en alimentos. Disponible en: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-ytecnologia/2005/11/16/21156.php>. Consultado el 13 de enero del 2018.