

# EFFECTO DEL ESCALDADO, DESHIDRATACIÓN OSMOTICA Y RECUBRIMIENTO EN LA PERDIDA DE HUMEDAD Y GANANCIA DE ACEITE EN TROZOS DE PAPA CRIOLLA FRITAS

## EFFECT OF BLANCHING, OSMOTIC DEHYDRATION AND COATING ON THE MOISTURE LOSS AND OIL GAINING IN NATIVE POTATO CHIPS PIECES

### EFEITO DO BRANQUEAMENTO, DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA E REVESTIMENTO NA PERDIDA DE HUMIDADE E GANHANCIA NA BATATA NATIVA FRITA

LUIS GUZMÁN<sup>1</sup>, DIOFANOR ACEVEDO<sup>1</sup>, CLEMENTE GRANADOS<sup>1</sup>

#### RESUMEN

*Los productos fritos son consumidos en gran cantidad contribuyendo de manera significativa a la ingesta de lípidos. Nutricionalmente el consumo de grasas es considerado un elemento clave en el sobre peso y las enfermedades coronarias, por lo tanto, se hace recomendable reducir su consumo. Se determino el efecto de los pre-tratamientos escaldados, deshidratación osmótica y el recubrimiento con pectina en la reducción de humedad y la ganancia de aceite en papas criollas. El escaldado aumenta el porcentaje de aceite, mientras la osmo-deshidratación lo reduce en comparación con el control. La película con mejores resultados en cuanto a retención de humedad fue la elaborada con pectina 8002, mientras la elaborada con pectina 121 reduce el contenido de grasa en la papa freída.*

---

**Recibido para evaluación:** 31/01/2012. **Aprobado para publicación:** 24/07/2012

<sup>1</sup> Docentes Universidad de Cartagena. Programa de Ingeniería de Alimentos.

**Correspondencia:** diofanor3000@gmail.com

## ABSTRACT

*Fried foods are consumed in large quantities to contribute significantly to the intake of lipids. Nutritionally, fat intake is considered a key element in overweight and heart diseases, therefore, it is advisable to reduce its consumption. We determined the effect of pretreatment blanched, osmotic dehydration and coating with pectin in moisture reducing and oil gain in native potatoes. Blanching the percentage of oil, while osmotic dehydration reduces compared with control sample. The film with the best results in terms of moisture retention was made with pectin 8002, while film made with pectin 121 reduces the fat content of fried potatoes.*

## RESUMO

*Alimentos fritos são consumidos em grandes quantidades de contribuir significativamente para a ingestão de lipídios. Nutricionalmente, a ingestão de gordura é considerado um elemento chave para a doença cardíaca a cima do peso e, por tanto, é aconselhável reduzir o consumo. Determinou-se o efeito do pré-tratamento desidratação, blanched osmótica e revestimento com pectina na redução de umidade e óleo de batatas nativas ganhar. Branquear a percentagem de petróleo, enquanto reduz a desidratação osmótica em comparação com o controle. O filme com os melhores resultados em termos de retenção de umidade foi feita com pectin 8002, em quanto 121 fizeram com pectina reduz o teor de gordura de batatas fritas.*

### **PALABRAS CLAVE:**

Película comestible, Pretratamientos, Absorción de aceite.

### **KEYWORDS:**

Edible films, Pretreatments, Oil absorption.

### **PALAVRAS-CHAVE:**

Filmes comestíveis, Pré-tratamentos, Absorção de óleo.

## INTRODUCCIÓN

La fritura es una operación unitaria que se realiza por inmersión, en aceite o grasa comestible a una temperatura superior al punto de ebullición del agua, por lo general 150 a 200°C. Conserva los alimentos por la destrucción térmica de los microorganismos y la reducción de la actividad de agua (aw). Con el freído, los alimentos adquieren ciertas características agradables de color, textura y aroma que son consecuencia, de la reacción de Maillard, de la absorción por el alimento de compuestos volátiles presentes y la formación de una corteza crocante, porosa y aceitosa y un interior húmedo y cocido [1,2].

Los productos fritos son altamente consumidos contribuyendo de manera significativa a la ingesta de lípidos, lo cual ocasiona sobre peso y enfermedades coronarias, por lo tanto, es necesario disminuir su consumo; además, un contenido mayor de aceite aumenta los costos de producción [3].

Algunos pre-tratamientos han demostrado disminuir la absorción de aceite y mejorar la textura del alimento frito, entre los que se destacan, el escaldado o blanqueo, la congelación y la inmersión en soluciones azucaradas, y el secado previo, tratamientos que pueden ser aplicados independientemente o combinados entre sí [2].

De acuerdo a De grandi y Garcia 2009 las proteínas del lactosuero disminuyen la ganancia de aceite cuando se utilizan como película comestible de recubrimiento en productos freídos de yuca [4].

La papa es una planta dicotiledónea, herbácea, anual, pero puede ser considerada como perenne potencial debido a su capacidad de reproducirse vegetativamente por medio de tubérculos. Esta planta está compuesta por una parte que crece sobre el suelo, en la que destacan tallos, hojas, flores y frutos. La otra que crece subterráneamente corresponde a papa-madre (tubérculo-semilla), estolones, tubérculos y raíces [5].

La papa criolla (*Solanum phureja*), es un tubérculo que en Colombia se ha establecido en ciertos departamentos como Cundinamarca, Boyacá, Nariño y Antioquia. Entre los años 2006 y 2009 la producción de papa criolla presentó un repunte importante al pasar de 64.600 a 80.665 toneladas, aunque la mayoría de estas áreas se cultivan al margen del cultivo de la papa común en surcos dentro del mismo o en huertas familiares. El mercado de papa criolla se enfoca principalmente al consumo del tubérculo fresco, ya que el producto procesado industrialmente solo representa entre el 4% y el 8% de la producción anual y su consumo no es masificado [5].

Una de las formas de consumo más típicas es frita, bien sea entera, en trozos y/o en rebanadas por lo cual es importante estudiar los efectos de los pre tratamientos escaldado y/o deshidratación osmótica y el recubrimiento en la reducción de la ganancia de aceite durante el freído.

## MÉTODO

### Materias primas

Se utilizaron trozos de papas criollas (*Solanum phureja*) de 0,25x0,25x2cm recubiertos con película comestible de pectinas comerciales, pectina 121 slow SET o pectina Amidada 8002.

**Control.** Corresponde a las papas crudas, lavadas con agua potable, las cuales se cortaron y se sometieron a fritura.

### Pre-tratamiento 1: Escaldado

Las papas fueron sumergidas en agua a temperatura constante de 80°C durante 5 minutos, luego del escaldado, las muestras fueron retiradas del agua, escurridas, y enfriadas con agua potable para evitar una sobre cocción y mantenidas sobre papel absorbente en espera de ser sometidas al proceso de fritura.

### Pre-tratamiento 2: Deshidratación osmótica

La solución osmodeshidratante, se preparó mezclando sal comercial (Marca REFISAL) y agua destilada hasta obtener una solución salina al 5% p/v. Los trozos de papas se sumergieron en soluciones osmóticas manteniendo la relación 1:4 (producto/solución), a temperatura ambiente y con agitación por 120 minutos. Finalizada la deshidratación osmótica, se retiraron los trozos de la solución, con un colador plástico y se escurrieron por 5 minutos.

Finalmente, se secaron con toallas de papel absorbente dispuestas en bandejas plásticas, luego se recubrieron con las diferentes películas y fueron freídas.

### Pre-tratamiento 3: Escaldado y deshidratación osmótica

Los trozos de papas se escaldaron, luego se deshidrataron osmóticamente de acuerdo al procedimiento anterior, después se recubrieron con las diferentes películas y se sometieron a fritura.

### Proceso de elaboración de la película.

Se peso la cantidad de pectina para preparar concentraciones de 0,5 0,8 y 1,2 %p/v, luego se mezclaron con agua destilada, se agito y calentó a 60°C.

### Recubrimiento de las muestras

Los trozos de papas fueron sumergidos y recubiertos de las películas de pectina a temperatura ambiente durante dos minutos e inmediatamente fritos.

### Proceso de fritura

Para la determinación de la ganancia de aceite y pérdida de humedad se utilizaron trozos de papa con y sin recubrimiento. Las condiciones de proceso fueron

temperatura de fritura de 180 °C y tiempos de freído de 2 minutos, estas son las condiciones que se utilizan a nivel artesanal. Se utilizó para ello aceite de soya y una freidora marca mke (Indianápolis, EUA) de 5 L. de capacidad, equipada con un termostato con precisión de  $\pm 0,1$  °C.

### Métodos de análisis

El contenido de humedad y de grasa de la papa sin freír y freída se determinó de acuerdo a los procedimientos estandarizados de la AOAC 1995 [6]. Estos análisis se realizaron por triplicado.

### Características fisicoquímicas de las películas de pectina

**Densidad.** Se realizó la determinación de la densidad relativa por medio del picnómetro.

**Viscosidad.** La viscosidad se determinó utilizando un viscosímetro Synchroelectric de Brookfield.

**Determinación del pH.** La determinación del pH a cada una de las películas preparadas, se realizó a través de un pH metro S20 SevenEasy™ pH (Mettler- Toledo).

**Características organolépticas.** Utilizando una escala hedónica con 10 panelistas se evaluaron los parámetros de: olor, sabor color, textura apariencia general y grado de aceptación a las muestras de papa frita osmodeshidratada recubierta con la película de pectina 8002 de 1,2% que fue la que presentó el menor porcentaje de aceite.

Los ensayos se realizaron por triplicado. El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa MINITAB 14, mediante pruebas de análisis de varianza (ANOVA), manteniendo un intervalo de confianza del 95%.

## RESULTADOS

El cuadro 1 muestra los resultados obtenidos de la caracterización fisicoquímica realizada a las películas de pectina a las diferentes concentraciones, en los cuales se evidencia que las películas son una solución ácida, la densidad y la viscosidad aumenta ligeramente con la concentración

**Cuadro 1.** Características de las películas de pectina

TP	CP	pH	Dens.	Visc.
121	0,5	4,49	1,001	20,95
	0,8	4,62	1,002	21,98
	1,2	4,79	1,004	25,99
8002	0,5	5,20	1,004	15,27
	0,8	5,25	1,008	21,05
	1,2	5,30	1,009	22,03

**Leyenda:** TP: tipo de pectina; CP: concentración de pectina (%p/v); dens: densidad (g/mL); visc: viscosidad (cP)

El cuadro 2 muestra que el porcentaje de humedad de la papa frita sin película es menor que la papa frita con película. La película de pectina 8002 presentó un mejor comportamiento como barrera a la pérdida de humedad y esta aumentaba con el incremento de la concentración en las papas fritas debido a su estructura amidada. Evidenciando claramente que la pérdida de agua como consecuencia del freído varía dependiendo del tipo de pectina de la cual está hecha la película y de la concentración.

Los datos contenidos en el cuadro 3, arrojaron como resultado que en la papa frita escaldada sin película el porcentaje de humedad es menor al de la papa control y al de la papa frita escaldada recubierta con película. También se determina que a una misma concentración las papas fritas recubiertas con pectina 121 presentan menor contenido de humedad que las recubiertas con pectina 8002. Las papas escaldadas independientemente del tipo de recubrimiento que se aplique presentan menor porcentaje de humedad comparadas con las fritas recubiertas sin escaldar.

De los cuadros 4 y 5 podemos afirmar que el porcentaje de humedad en la papa osmodeshidratada frita es menor que en la papa frita sin ningún pretratamiento debido

**Cuadro2.** Humedad de papas fritas recubiertas

Producto	Concentración de pectina (% p/v)	Humedad (%)
Papa cruda		80,09
Papa frita control		50,29
Papa + pectina 121	0,5	50,40
	0,8	52,03
	1,2	53,04
Papa + pectina 8002	0,5	50,60
	0,8	53,05
	1,2	56,55

**Cuadro 3.** Humedad en papas escaldadas y fritas.

Producto	Concentración de pectina (% p/v)	Humedad (%)
Papa cruda		80.09
Papa escaldada frita		50
Papa escaldada + pectina 121	0,5	50,02
	0,8	51,80
	1,2	52,01
Papa escaldada + pectina 8002	0,5	50,09
	0,8	52,05
	1,2	53,55

**Cuadro 4.** Humedad papas osmodeshidratadas

Producto	Concentración de pectina (% p/v)	Humedad (%)
Papa cruda		80,09
Papa osmo deshidratada		70,29
Papa osmo deshidratada frita		50,09
Papa osmodeshidratada + pectina 121	0,5	50,20
	0,8	51,07
	1,2	52,09
Papa osmodeshidratada + pectina 8002	0,5	50,50
	0,8	52,65
	1,2	55,05

**Cuadro 5.** Humedad, papa, escaldada osmodeshidra

Producto	Concentración de pectina (% p/v)	Humedad (%)
Papa cruda		80,09
Papa osmodeshidratada		70,29
Papa escaldadas frita		49,8
Papa escalda OD + pectina 121	0,5	49,04
	0,8	49,09
	1,2	49,2
Papa escaldada OD + pectina 8002	0,5	49,4
	0,8	49,7
	1,2	49,9

**OD : OSMODESHIDRATADA**

al agua perdida durante la osmodeshidratacion. Las papas escaldadas y osmodeshidratadas tienen mayor pérdida de humedad que las osmodeshidratadas fritas esto puede ser porque el escaldado daña la pared

celular permitiendo la salida de agua. En un producto frito un importante indicador de calidad es el contenido de humedad, de este dependen la ganancia de aceite y la textura.

De acuerdo a los cuadros 6 y 7, el contenido de aceite en trocitos de papas escaldadas es mayor que en las papas sin escaldar, debido principalmente a que durante la etapa de escaldado existe una tendencia a la separación de las células, producto del debilitamiento de las láminas medias de las células de papa y por tanto, éstas permanecen más expuestas y permeables al aceite también por la liberación de parte del almidón contenido al agua de escaldado, lo que permitiría un ingreso más fácil del aceite [3]

Como se observa en el cuadro 8, las papas osmodeshidratadas producen papas fritas con menor contenido final de aceite [7]. El encogimiento y la ganancia de NaCl durante la osmosis y la gela-tinización de los almidones taponan los poros de la papa lo cual disminuye la ganancia de aceite, lo que explica porque las papas

**Cuadro 6.** Porcentaje de aceite en papa frita

Producto	Concentración de pectina % p/v	%Aceite
Papa cruda		0,82
Papa frita		15,02
Papa + pectina 121	0,5	14,07
	0,8	13,99
	1,2	13,80
Papa + pectina 8002	0,5	13,96
	0,8	13,60
	1,2	13,03

**Cuadro 7.** Aceite en papas frita escaldadas

Producto	Concentración de pectina % p/v	% Aceite
Papa frita sin escaldar		15.02
Papa frita escaldada		16.1
Papa escaldada + pectina 121	0,5	16,00
	0,8	15,90
	1,2	15,03
Papa escaldada + pectina 8002	0,5	15,90
	0,8	15,78
	1,2	14,98

osmodeshidratadas a pesar de tener menor contenido de humedad tienen el menor contenido de aceite.

De acuerdo con el cuadro 9, el contenido de aceite en trocitos de papas escaldadas es mayor que en las papas escaldadas y osmodeshidratada y que las deshidratadas osmóticamente, debido principalmente a que durante el escaldado existe una tendencia a la separación de las células, producto del debilitamiento de las láminas medias de las células de papa y por tanto, éstas permanecen más expuestas y permeables al aceite [3,8].

Las papas fritas con mayor contenido de humedad presentan menor contenido de aceite esto puede ser debido a que el agua favorece y contribuye a la formación de un gel que funciona como una barrera protectora contra la entrada del aceite a nivel de fritura, lo cual repercute en el cambio en la textura del alimento

**Cuadro 8.** Aceite en papas osmodeshidrata y freídas

Producto	Concentración de pectina %p/v	%Aceite
Papa frita		15,02
Papa Osmodeshidratada Frita		14,6
Papa + pectina 121	0,5	14,00
	0,8	13,80
	1,2	13,60
Papa + pectina 8002	0,5	13,59
	0,8	13,02
	1,2	13,00

**Cuadro 9.** Aceite papa escaldada osmodeshidratada

Producto	Concentración de pectina %p/v	%Aceite
Papa osmodeshidratada Frita		14,6
Papa frita escaldada osmodeshidratada		14,9
Papa escaldada osmodeshidratada + pectina 121	0,5	14,04
	0,8	13,99
	1,2	13,80
Papa escaldada osmodeshidratada + pectina 8002	0,5	13,99
	0,8	13,89
	1,2	13,78

[9]. De igual forma, este fenómeno también pudo ocurrir ya que el almidón requiere de la presencia de agua para su gelatinización por lo que a mayor contenido de humedad se esperaría un mayor grado de gelatinización del almidón superficial, limitando la absorción de grasa interna en el producto. Lo anterior podría explicar el alto contenido de grasa en los productos de baja humedad.

La película de mayor concentración produce papas fritas con mayor contenido de humedad y menor porcentaje de aceite. El aumento de la humedad es proporcional al aumento de la concentración de la película de recubrimiento [10].

La pérdida de agua en papas escaldadas es debido a la ruptura de la membrana o reduce la cohesividad de la matriz de los polisacáridos por el escaldado. La entrada de aceite puede ser a través de los poros ocasionados por el escaldado. En las superficies muy porosas el recubrimiento es ineficiente debido a la absorción del recubrimiento en los poros.

### Análisis sensorial

Los resultados fueron para sabor: bueno 9, regular 1, textura: consistente 9, blanda 1, olor: característicos 9, no característicos 1, color: característicos 9 y no característicos 1, lo cual indica una buena aceptación por los panelistas [11].

El color de la costra se debe a diferentes reacciones químicas tales como caramelización, reacción de Maillard y cambios estructurales acelerados por las altas temperaturas del aceite de fritura que influye en la coloración, sabor y textura [12].

### CONCLUSIONES

El contenido de grasa final es inversamente proporcional al porcentaje final de humedad, debido al reemplazo del agua por aceite. El escaldado es un pretratamiento que aumenta el porcentaje de grasa en la papa frita criolla, mientras la osmodeshidratación reduce el contenido de grasa. La película con mejores resultados en cuanto a retención de humedad y reducción de la ganancia de aceite fue la elaborada con pectina 8002, El recubrimiento no alteró las propiedades organolépticas de las papas fritas osmodeshidratadas.

## REFERENCIAS

- [1] MOREIRA, R., SUN, X. and CHEN, Y. Factors affecting oil uptake in tortilla de chip in deep-fat frying. *Journal of Food Engineering*, 18, 1997, p. 307-320.
- [2] BOUCHON, P. 2002 Modeling oil uptake during frying. [Sc. D Thesis] University of Reading, School of Food Biosciences.
- [3] AGUILERA, J. and GLORIA, H. Determination of oil in fried potato products by differential scanning calorimetry. *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 45, 1997, p. 781-785.
- [4] DE GRANDI, C. GARCIA, B. Reducing of fat uptake in cassava product during deep-fat frying. *Journal of Food Engineering*, 2009, 94, p. 390-394
- [5] COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. CORPOICA. Agenda Prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de la papa en Colombia con énfasis en papa criolla. Bogotá (Colombia): 2009, 173 p.
- [6] ESTADOS UNIDOS. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th edition. 1995.
- [7] PEDRESCHI, F., and MOYANO, P. Physical properties of pre-treated potato chips. *Journal of Food Engineering*, 79(4), 2007, p. 1474-1482.
- [8] GAMBLE, M., and RICE, P. Effect of pre-fry drying on oil uptake and distribution in potato crisps manufacture. *International Journal of Food Science and Technology*, 22, 1987, p. 535-548.
- [9] NONAKA, M., SAYRE, R., and WEAVER, M. Oil content of french fries as affect by blanch temperatures, fry temperatures and melting point of frying oils. *American Potato Journal*, 1977, 54(4), p. 151-159.
- [10] SAHIN, S., SASTRY, S. and BAYINDIRLI, L. Heat transfer during frying of potato slices. *LWT - Food Science and Technology*, 1999, 32(1), p. 19-24
- [11] SINGH, R. Heat and mass transfer in foods during deep-fat frying. *Food Technology*, 1995, 49(4), p. 134-137.
- [12] BRAVO, J., RUALES, J., SAN JUÁN, N. y CLEMENTE, G. Innovaciones en el proceso de fritura: la fritura al vacío. *Alimentación, Equipos y Tecnología*, 2006, 209, p. 87-94.