



Crosa M. J.<sup>(1)</sup>\*, Cadenazzi M.<sup>(5)</sup>, Estellano G.<sup>(6)</sup>, Olazábal L.<sup>(3)</sup>, Silva R.<sup>(2)</sup>, Silveira C.<sup>(3)</sup>, Skerl V.<sup>(1)</sup>, Suburú G.<sup>(2)</sup>, Torres M.<sup>(3)</sup>, Vilaró F.<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Gerencia de Proyectos Alimentarios, LATU – <sup>(2)</sup> Departamento de Cereales y Oleaginosos, LATU – <sup>(3)</sup> Departamento de Desarrollo de métodos analíticos, LATU – <sup>(4)</sup> Programa Nacional de Investigación Hortícola, INIA – <sup>(5)</sup> Consultor estadístico – <sup>(6)</sup> DETRICAR S.A..

\*mcosa@latu.org.uy

## Resumen

Es bien conocida la tendencia de los consumidores hacia alimentos con bajo contenido de grasa. Esta tendencia, ha forzado a la industria de los snacks al desarrollo de tecnologías alternativas a la fritura tradicional, pero que a la vez mantengan su sabor y textura característicos. El objetivo del trabajo es estudiar los beneficios del proceso de fritura en vacío en la calidad nutricional y sensorial del chip. Se midió la humedad, materia grasa, color y acrilamida de los chips elaborados por proceso de fritura en vacío y de los elaborados a presión atmosférica y se evaluó la aceptabilidad sensorial de los chips por fritura en vacío. Los chips elaborados por fritura en vacío presentaron un 61% menos de materia grasa, 52% menos de cambio de color y 90% menos de acrilamida que los chips elaborados por fritura tradicional. Los chips fueron sensorialmente muy bien evaluados en todos los atributos menos en el contenido de sal, debido a que su contenido fue menor al de productos similares en el mercado.

## Abstract

It is well known consumers trend towards foods with low fat content. This trend has forced the snack industry to develop alternative technologies to traditional frying, but at the same time keep its flavor and texture characteristic. The aim of this work is to study the benefits of vacuum frying on the nutritional and sensory quality of potato chips. Determination of moisture, fat content, color and acrylamide of chips prepared by vacuum frying and processed at atmospheric pressure was done. Also sensory acceptability of the chips processed under vacuum frying was evaluated. Results showed that vacuum frying can reduce fat content by nearly 61%, color change in 52% and acrylamide content in 90%, compared to traditional frying. Chips were very good evaluated in all sensory attributes but in salt content. This could be explained because salt content used was lower than similar products on the market.

## Introducción

El color del chip es uno de los parámetros más importantes de control del proceso y de calidad del producto. Su cambio depende de los azúcares reductores que se acumulan en la papa durante el almacenamiento y de la alta temperatura de procesamiento que favorecen las reacciones de Maillard provocando oscurecimiento y desarrollo de sabores extraños (Sahin, 2000). Las reacciones de Maillard da lugar a la formación de Acrilamida sustancia considerada como "probable carcinogénico humano" por la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (Granda, 2004). El alto contenido de materia grasa en los chips elaborados por proceso tradicional, junto a su aumento en su consumo, favorece al desarrollo de las enfermedades Enfermedades Crónicas Socialmente Transmisibles. La investigación en procesos y desarrollo de tecnologías que favorezcan su reducción es de gran relevancia para la salud de la población

## Materiales y métodos

### • Materiales

Un lote de papa de variedad Atlantic desarrollada para fritura, destacándose por su materia seca (25.5%) y color. Se conservó en cámara con temperatura y humedad controlada en 13°C y 90%HR durante un mes y medio. Aceite refinado de girasol con alto contenido de ácido oleico, de industria Uruguaya.

### • Elaboración de los chips de papa

Las papas se lavaron y cortaron en fetas de 2 mm de espesor con procesadora de vegetales HAZE. Luego, se enjuagaron con abundante agua para la eliminación del almidón liberado durante el corte. Finalmente cada muestra de 125 gramos fue centrifugada hasta peso constante, con una centrifugadora de vegetales doméstica.

### • Proceso de fritura

En fritura en vacío la temperatura del aceite fue 130°C, y la presión del sistema de 40 mm de Hg, dejando 5 minutos de inmersión en aceite, con posterior centrifugación a 30 Hz. durante 30 segundos. En fritura tradicional la temperatura del aceite fue 180°C, con inmersión de 2 minutos en aceite.

La relación papa fresca/aceite fue 12.5 gramos de papa/litro aceite.

Se saboriza con sal al 1,0% (peso/peso), los chips elaborados según ambos procesos.

### • Medidas

- Humedad (%H, g /100 g) por AACC 44-40
- Materia grasa (% MG, g materia grasa/100 g), por AACC 02-01A
- Cambio de color (Hunter lab PLUS XE, CIELAB system (L,a,b)). Medida del cambio de color según Pedreschi et al. (2007). Donde Lo, ao y bo son los valores para la papa fresca y L, a y b los valores de los chips.

$$\Delta E = \left( (L_0 - L)^2 + (a_0 - a)^2 + (b_0 - b)^2 \right)^{1/2}$$

- Acrilamida, determinación basada en Mastovska K, Lehotay S. (2006) J.Agric. Food Chem. 54, 7001-7008.
- Evaluación sensorial de chips elaborados con fritura en vacío. Se evaluaron los atributos color, sabor y agrado general de las muestras, utilizando una escala hedónica estructurada de nueve puntos (1- me disgusta mucho, 5- me es indiferente, 9- me gusta mucho). Evaluación sensorial del contenido de sal y crocancez e intención de compra en una escala "lo justo" estructurada de siete puntos (1- Poco salado/crocante, 4- Lo justo, 7- Muy salado/muy crocante). A la evaluación concurren 98 consumidores de entre 19 y 58 años funcionarios del LATU.

### Diseño experimental y análisis de datos

Se realizó un DCA con un efecto (proceso de fritura) y dos niveles (fritura en vacío y fritura tradicional). Se realizaron 10 ensayos por tratamiento. En cada día de ensayo se procesan 8 batches. Se realiza toma de muestra representativa de cada batch para proceder al análisis de los chips. La comparación de las medias de los tratamientos se realizaron por LSD (5%). Se utilizó el software libre InfoStat/L 2009.

## Resultados

Tabla 1: Composición fisicoquímica de los chips

	PROCESO FRITURA		Pvalor DMS
	VACÍO	TRADICIONAL	
Humedad (g/100 g)	1.9	2.0	0.4
Materia Grasa (g/100 g)	16.5	42.8	<0.0001 2.2
ΔE	12.1	25.5	<0.0001 2.2
Acrilamida (μg/kg)	42	332	<0.0001 66

Tabla 2: Evaluación sensorial de chips elaborados por fritura en vacío

ATRIBUTOS	CHIPS FRITURA EN VACÍO
Color	6.0 ± 0.35
Sabor	6.1 ± 0.33
Agrado general	6.0 ± 0.33
Crocancez	4.2 ± 0.23
Intención de compra	4.5 ± 0.31
Contenido Sal	3.2 ± 0.25

## Conclusiones

Los chips elaborados por fritura en vacío presentaron un 61% menos de materia grasa, 52% menos de cambio de color y 90% menos de acrilamida que los chips elaborados por fritura tradicional. Los chips fueron sensorialmente muy bien evaluados en todos los atributos menos en el contenido de sal, siendo su contenido menor al de productos similares en el mercado.

El proceso de fritura en vacío logra chips aceptables sensorialmente y mas saludables en relación al proceso de fritura tradicional.

## Referencias

- Segnini, S., Dejmeck, P., & Oste, R. (1999). A low cost video technique for color measurement of potato chips. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 32, 216-222.
- Scanlon, M.G., Roller, R., Mazza, G., & Pritchard, M.K. (1994). Computerized video image analysis to quantify colour of potato chips. *American Potato Journal*, 71, 717-733.
- Marquez, C., & Añon, M.C. (1986). Influence of reducing sugars and amino acids in the color development of fried potatoes. *Journal Food Science*, 51, 57-60.
- Weaker, M.L., & Reeve, R.W. (1975). Frozen French fries and other frozen product. In W.F. Talburt, & O. Smith (Eds.), *Potato processing*. Westport, Connecticut, USA: The Avi Publishing Company, Inc.
- Sahin, S. (2000). Effects of frying parameters on the color development of fried potatoes. *European Food Research and Technology*, 211, 165-168.

## Agradecimientos

Adecuación equipo fritura en vacío: Téc. Enól. Diego Gioscia.

Apoyo en puesta en funcionamiento planta piloto: Daniel Beguiristain, Jorge Venis