

## **Efecto del tiempo de fritura en superficie sobre el contenido de grasa y humedad de una carne para hamburguesa comercial**

### ***Effect of the frying time in the surface of the fat and moisture content of a commercial hamburger meat***

**Hernández O. Mariela, Ayola C. Yoicelin**

*Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Programa Ingeniería de Alimentos, Universidad de Pamplona, Km. 1 Vía Bucaramanga, Pamplona, Colombia*

Recibido 20 de Agosto 2011; aceptado 18 de Octubre de 2011

#### **RESUMEN**

---

*Existen dos formas de realizar la fritura de alimentos por inmersión (o profundidad en abundante aceite) y superficie (poco aceite), la cual se realiza en planchas de acero precalentada, donde parte del alimento queda fuera del aceite o grasa cuya cantidad es mínima, pero suficiente para evitar que se adhiera el producto. El objetivo del proyecto fue evaluar el efecto del tiempo de fritura sobre el contenido de grasa y humedad de una carne para hamburguesa comercial. Inicialmente a la carne de hamburguesa se le determinó el diámetro, peso, contenido de grasa y el contenido de humedad. Posteriormente se realizó la fritura de las muestras de carne para hamburguesa en diferentes tiempos: 25 segundos, 2, 2.25, 3 y 5 minutos por ambos lados de la carne, calculando finalmente el rendimiento de cocción (RC), reducción del diámetro (RD), retención de grasa (RG) y retención de humedad (RH). Obteniendo como resultado que al aumentar el tiempo de fritura de la carne de hamburguesa, se aumenta el porcentaje de grasa y disminuye el porcentaje de humedad por lo tanto se disminuye el diámetro y el rendimiento. Se concluye que el tiempo del tratamiento térmico influye sobre el contenido de grasa y humedad del producto final.*

\*Autor a quien debe dirigirse la correspondencia. E-mail: mhernandez@unipamplona.edu.co

**Palabras clave:** *carne para hamburguesa, fritura en superficie, grasa, humedad, tiempo de fritura.*

## ABSTRACT

---

*There are two ways to prepare food: frying by immersion (or depth in plenty of oil) and by surface (little oil), which is made in preheated steel plates where part of the food is out of the oil or fat which quantity is minimal but sufficient to avoid stickiness of the product. The project's objective was to evaluate the effect of the frying time on the fat and moisture content of a commercial hamburger meat. Initially it was determined to the hamburger meat: the diameter, the weight, the fat and the moisture content. Later it was done the frying of the hamburger meat samples at different times: 25 seconds, 2, 2.25, 3 and 5 minutes on both sides of the meat, finally calculating the cooking performance (CP), the reduction of the diameter (RD), the fat retention (FR) and the water retention (WR). Obtaining as a result that by increasing the time of frying of the hamburger meat, the fat percentage increases and the moisture decreases therefore the diameter and performance decrease. We concluded that heat treatment time influences the fat and the moisture content of the final product.*

**Keywords:** *hamburger meat, frying surface, grease, moisture, frying time.*

## INTRODUCCIÓN

---

Los alimentos fritos gozan de una popularidad cada vez mayor. Su preparación es fácil, rápida, su aspecto y sabor sabroso corresponde a los deseos del consumidor. La fritura es un proceso físico-químico complejo en el cual el producto a freír (papas, carne, pescado, productos empanados, etc.) se somete a una temperatura alta con el propósito de modificar la superficie del producto, impermeabilizándolo de alguna manera, para controlar la pérdida de agua desde su interior (White, 1991). De esta forma, es posible conservar muchas de las características propias del alimento, mejorando en la mayoría de los casos, su sabor, textura, aspecto y color. Así es posible obtener un producto más “apetecible”, lo cual sin lugar a dudas contribuye al éxito de consumo de los productos fritos.

Existen dos formas para realizar el freído: superficial *o en poca grasa y profundidad o por inmersión en abundante grasa*. La primera se utiliza en un recipiente más o menos plano, tipo plancha precalentada, donde parte del alimento queda fuera del aceite o grasa. La cantidad de aceite es mínima, pero suficiente para evitar que se adhiera el producto. La sartén no debe taparse para evitar que la parte no sumergida se cocine por efecto del vapor interno generado al calentarse (Becerra, 2006). Este método se utiliza para alimentos con una gran superficie. El calor se transfiere por conducción al alimento a través de una capa delgada de aceite desde la superficie al medio de calentamiento (Pinthus *et al.*, 1994).

---

Para lograr un proceso de fritura adecuado es necesario sumergir el alimento en un medio líquido que pueda mantener una temperatura constante y alta sin que se pierdan las características nutricionales del mismo, por efecto del calentamiento (Melnick, 1957). El agua, por ejemplo, no sirve para estos fines ya que cambia de fase líquido a vapor a 100 °C, temperatura que es insuficiente para modificar la superficie de los alimentos de origen proteico o con alto contenido de carbohidratos. Las grasas y aceites, ya sea de origen animal o vegetal, sí son adecuados porque pueden ser sometidos a temperaturas mucho mayores sin inconvenientes en forma estable, dependiendo, eso sí, de su composición de ácidos grasos.

El uso de grasas de origen animal o de aceites vegetales hidrogenados está fuera de toda recomendación nutricional, debido al riesgo potencial para la salud que significa el consumo de ácidos grasos saturados y con isomería trans (Curb & Reed, 1985). Además, por esas mismas razones muchos países recomiendan evitar o restringir su uso en procesos de fritura. Los aceites, en los que predominan los ácidos grasos insaturados, son mucho más adecuados desde el punto de vista nutricional, pero presentan desventajas desde el punto de vista de su estabilidad, ya que a mayor grado de insaturación el aceite va a ser menos estable al efecto de la temperatura (Jacobson, 1991). La temperatura, que durante el proceso de fritura puede alcanzar los 180 °C, puede deteriorar seriamente la composición química del aceite si este es muy insaturado, ya que se forman productos de oxidación que son potencialmente tóxicos, dañinos para la salud, cuando el consumo de los productos sometidos a la fritura es másico. Además, un aceite alterado térmicamente, también va a

alterar las características organolépticas del alimento.

La importancia del aceite utilizado en la fritura es determinante tanto desde el punto de vista de la calidad de gustativa y de la calidad nutricional de la fritura resultante, como desde el punto de vista del rendimiento y del costo. Estos aspectos están ligados fundamentalmente a la composición de los ácidos grasos de los aceites utilizados. Idealmente el mejor aceite para fritura debería ser un producto de consistencia líquida a temperatura ambiente, que no sea deteriorado por el calor aplicado en forma continua o intermitente, que no imparta mal sabor u olor al producto que se fríe, que no tenga los efectos negativos desde el punto de vista nutricional atribuidos a los ácidos grasos saturados e hidrogenados y, muy importante, que su costo sea razonable. La disponibilidad creciente del empleo de otros tipos de aceites de mejor calidad y con propiedades especiales para la fritura a la plancha que los que convencionalmente son utilizados, como el aceite de girasol que se adecua muy bien a los requerimientos de un aceite ideal para fritura.

El aceite de girasol convencional, rico en ácido linoleico (18:2 w-6), es el aceite más consumido y es saludable desde el punto de vista nutricional porque modifica el perfil de lipoproteínas plasmáticas de manera favorable, reduciendo el nivel plasmático de colesterol total y el contenido de colesterol de las LDL (Mahan, 2000), sin embargo disminuye el nivel plasmático de HDL (Grundy, 1990), esto último no deseable por cuanto esta lipoproteína es responsable de la eliminación del exceso de colesterol de los tejidos. El uso de este aceite en la elaboración de alimentos debido a que torna más seguro y agradable a los

productos que con él se elaboran. Además de presentar ventajas nutricionales ya que reduce el colesterol total y la LDL, sin disminuir las HDL (Longo, 2002).

Existen diferencias sustanciales entre la fritura industrial (snacks como papas chips, papas pre-fritas congeladas, etc.) y la fritura hogareña, de restaurantes y fastfoods. Mientras que en la primera predominan los procesos continuos, reponiéndose aceite fresco a medida que este es consumido por el alimento y prácticamente no se descarta aceite, en las otras dos, los procesos son discontinuos. En restaurantes y fast foods es crítica la posibilidad de reutilizar el aceite y establecer criterios objetivos para determinar el momento de descarte del aceite (por pérdida de calidad degustativa y nutricional). A nivel hogareño, si bien la práctica de reutilizar el aceite no está tan difundida, la posibilidad de hacerlo mediante condiciones de fritura controlada y el uso de aceites resistentes a la oxidación, puede implicar un considerable beneficio económico.

El mercado mundial de productos fritos crece continuamente y representa grandes cantidades de dinero. Productos importantes como nuggets de pollo, papas a la francesa, pollo frito, carne para hamburguesa, totopos o “nachos” entre otros tienen alta demanda y consumo (Sosa Morales *et al.*, 2009).

En el tratamiento térmico de fritura en superficie es de gran importancia el tipo de producto, tipo de aceite y el tiempo de tratamiento. Existen muchos productos alimenticios que se someten a fritura en superficie, dentro de estos se encuentra la hamburguesa se ha arraigado en la sociedad norteamericana como un alimento nacional y posteriormente se ha globalizado, debido en parte a la expansión de las franquicias de cadenas de restaurantes de comida rápida.

El proyecto se planteó con el objetivo de evaluar el efecto del tiempo de fritura en superficie sobre el porcentaje de grasa y humedad de una carne para hamburguesa comercial.

## MATERIALES Y MÉTODOS

---

### *Material*

#### *Carne para hamburguesa*

Producto cárnico procesado de color rosado pálido, olor característico y textura consistente, sometido o no a tratamiento térmico elaborado, con base en carne de animales de abasto y con la adición a sustancias de uso permitido (NTC 1325).

La carne para hamburguesa comercial empleada fue la de mayor consumo de acuerdo al diagnóstico realizado.

#### *Aceite de girasol*

Aceite comestible extraído de semillas de girasol, rico en ácidos grasos poliinsaturados, envasado en pet de 900ml.

---

## Métodos

Se determinó por triplicado: peso, diámetro, porcentaje de grasa y de humedad de la carne de hamburguesa tanto cruda como cocida en los diferentes tiempos de tratamiento térmico.

### *Peso de la carne para hamburguesa*

El peso de cada una de las muestras se realizó mediante una balanza gramera (marca Schott Pro OHAUS de 2000 g.), (Piñero *et al.*, 2004).

### *Diámetro de la carne para hamburguesa*

El diámetro de las carnes crudas y cocidas se midió de acuerdo al procedimiento establecido por Piñero *et al.*, 2004.

### *Contenido de grasa de carne para hamburguesa*

La determinación de grasa se realizó según el método oficial (AOAC 1990), mediante extracción de la grasa de la muestra previamente hidrolizada y desecada por hexano o éter de petróleo, eliminación del disolvente por evaporación, desecación del residuo y, finalmente, después del enfriamiento se pesó con fin de calcular el porcentaje de grasa mediante la fórmula establecida.

### *Contenido de humedad de la carne de hamburguesa*

Para valorar el contenido de humedad se pesó 3 g de carne de hamburguesa; calculando el porcentaje de agua por la pérdida en peso debida a su eliminación por calentamiento por infrarrojo, a 110 °C y un tiempo de 50 min (Balanza humedad Ohaus).

### *Fritura superficie de la carne para hamburguesa*

El proceso de freído en superficie de la carne de hamburguesa se realizó en una plancha de acero eléctrica (previamente precalentada a 165 °C), después se aplicaron 10 ml de aceite de girasol extendiéndolo con un paño para absorber el exceso y crear una película de aceite delgada sobre la superficie de la pancha, se repitió este procedimiento tres veces hasta lograr una superficie lisa y firme, posteriormente se subió la temperatura a 170 °C para fritar cada una de las muestras de hamburguesa a diferentes tiempos de fritura: 25 segundos, 2,2.5, 3 y 5 minutos por ambos lados de la carne, dejando enfriar finalmente (Bermúdez, 2010; Lawson, 1999).

### *Porcentaje de reducción de diámetro, retención de grasa y retención de humedad*

Estas pruebas se determinaron según la metodología de Piñero *et al.*; 2004. Se tuvo en cuenta el peso, diámetro, contenido de grasa y humedad de la carne para hamburguesa tanto cruda como cocida, reemplazando estos valores en la ecuación correspondiente para el cálculo respectivo.

$$\% \text{ Rendimiento de cocción} = \frac{\text{Peso de CH cocida}}{\text{Peso de CH cruda}} * 100$$

$$\% \text{ Reducción de Diámetro} = \frac{\text{Diámetro de la CH} - \text{Diámetro de la CH cocida}}{\text{Diámetro de la CH}}$$

$$\% \text{ Retención de Grasa} = \frac{\text{Peso de la CH cocida} * \% \text{ de grasa en la CH cocida}}{\text{Peso de la CH cruda} * \% \text{ de grasa en la CH cruda}} * 100$$

$$\% \text{ Retención de Grasa} = \frac{\% \text{ de Rendimiento} * \% \text{ de humedad en la CH cocida}}{100}$$

CH = carne para hamburguesa

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Porcentaje de grasa

En la figura 1, se presentan los resultados del porcentaje de grasa de la carne para hamburguesa, tanto para la muestra control como para los diferentes tratamientos en los que difirió el tiempo de fritura. En cuanto al contenido de grasa, se presentó una variación entre 11,48% a 13,175%, con diferencias mínimas entre cada uno de los tratamientos, estos valores fueron superiores a los de García *et al.* (2009), los cuales encontraron valores de 1,93% a 3,02% para carne de hamburguesa elaborada a partir de pulpa de cachama. El incremento en el contenido de grasa en la carne para hamburguesa se debe a que hay una transferencia de calor por conducción al interior del alimento, en la cual el agua que abandona el alimento genera un enfriamiento en el frente de evaporación, donde la transferencia de masa se realiza por la pérdida de agua desde el alimento como vapor de agua y el movimiento del aceite al interior del alimento (Castro, 2006).

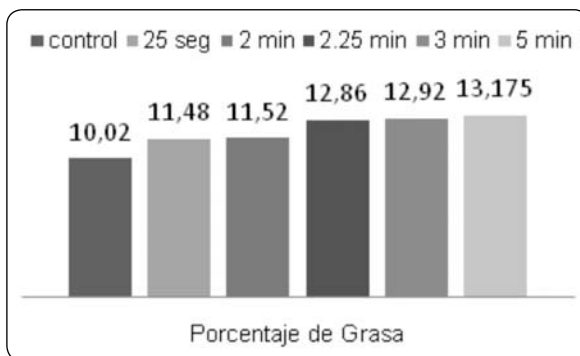


Figura 1. Porcentaje de grasa de la carne para hamburguesa para cada uno de los tiempos de fritura evaluados

### Porcentaje de humedad

Los resultados del porcentaje de humedad de la carne para hamburguesa, tanto para la muestra control como para los diferentes

tratamientos en los que se varió el tiempo de fritura, se presentan en la figura 2.

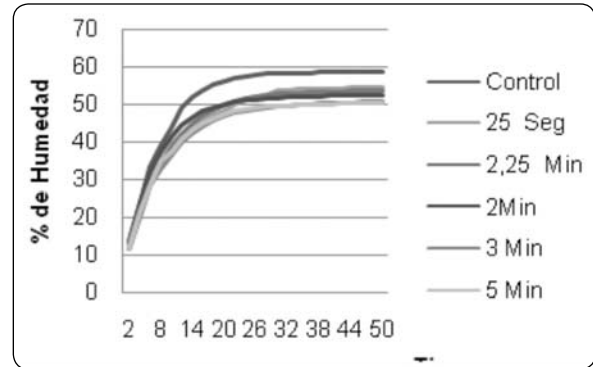


Figura 2. Porcentaje de humedad de la carne para hamburguesa para cada uno de los tratamientos evaluados.

Se puede observar (figura 2), que el aumento del porcentaje de humedad para cada uno de los tratamientos con respecto a la muestra control presenta un comportamiento similar, notándose mayor desviación para el tratamiento con tiempo de fritura de 5 minutos, lo que indica que entre mayor sea el tiempo de fritura menor será el contenido de agua en la estructura de la carne para hamburguesa.

Esto es debido a que durante el freído el alimento pierde agua, la cual se transforma en vapor, además se forma una costra con numerosas cavidades, porosa y con una gran área superficial (Costa, 2004).

### Porcentaje de rendimiento de cocción y reducción de diámetro

Durante el freído de la carne para hamburguesa a diferentes tiempos se presenta mayor pérdida de rendimiento y diámetro a medida que se aumenta el tiempo de fritura, como se observa en la tabla 1.

Tabla 1  
Porcentaje de rendimiento de cocción y reducción de diámetro de la carne para hamburguesa fritas a diferentes tiempos

Tiempo de fritura	Rendimiento de cocción	Reducción de diámetro
25 seg	97,26 %	5,71 %
2 min	93,43 %	5,82 %
2,25 min	91,74 %	6,79 %
3 min	88,46 %	8,73 %
5 min	80,42 %	13,46 %

### **Rendimiento de cocción**

En la tabla anterior se puede observar los valores de rendimiento de cocción de cinco muestras de carne para hamburguesa, evaluadas en 5 tiempos diferentes de fritura, existiendo una disminución del rendimiento a medida que se aumentaba el tiempo de fritura, estos valores obtenidos se encuentran entre un 97,26 a 80.42 %, debido a que las muestras entre más tiempo se exponga a cocción pierde fluidos que causan pérdida en el rendimiento del producto.

### **Reducción de diámetro**

En la tabla 1, se puede observar que existe variabilidad en el porcentaje de reducción de diámetro de la carne para hamburguesa en los diferentes tiempos de fritura; a medida que se aumenta el tiempo de fritura, se obtienen mayores valores de disminución de diámetro, se aprecia un cambio significativo entre los procedimientos 1 (tiempo= 25 seg, %RD = 5,71%) y el procedimiento 5 (Tiempo = 5 min, %RD= 13,46%), esto debido a que cuando se prolonga el tiempo de fritura la muestra pierde fluidos dando como resultados una reducción progresiva de su diámetro.

### **Porcentaje de retención de grasa y humedad**

En la figura 3, se presentan los resultados de retención de grasa y humedad presente en la carne de hamburguesa.

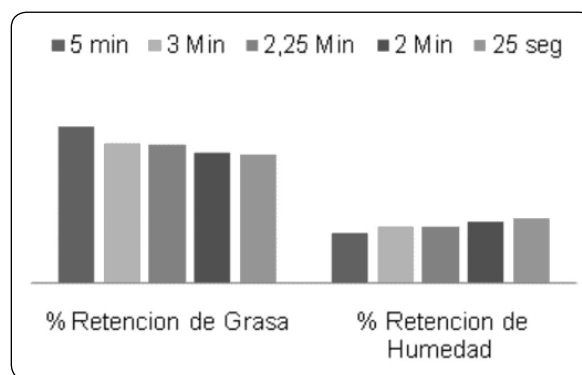


Figura 3. Capacidad de absorción de grasa y humedad en la carne para hamburguesa en diferentes tiempos de fritura.

La variación del tiempo de fritura afectó significativamente tanto la retención de grasa como la retención de agua de la carne para hamburguesa en cada uno de los tratamientos, observándose valores inversamente proporcionales, es decir, en el orden en que aumenta la capacidad de absorción de grasa en el producto, disminuye su capacidad de absorción de agua, esto debido a que a medida que la carne es freída, las células internas del producto se van deshidratando y el agua evaporada es parcialmente reemplazada por el aceite de freído (Fillion y Henry, 1998), presentado cambios en la composición nutricional. El porcentaje de retención de grasa estuvo entre 126,9 a 104,43%, mientras que el porcentaje de retención de agua 40,41 a 53,02 %, observando mayor capacidad de absorción de grasa y por ende menor capacidad de absorción de agua en el tratamiento donde se emplearon 25 segundos con valores de 126,9% y 40,41%, respectivamente.

## CONCLUSIONES

---

En la fritura en superficie el tiempo de freído afecta el contenido de grasa y humedad de la carne para hamburguesa.

Al aumentar el tiempo de fritura el porcentaje de grasa contenida en la carne

para hamburguesa aumenta, caso contrario al porcentaje de humedad, rendimiento de cocción, reducción del diámetro y retención de humedad, los cuales disminuyen.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official Methods of Analysis, Arglinton, Virginia. 1298 p.
- Bermúdez A, Vélez A; Arrázola G. (2010). Efecto de las condiciones de freído sobre la pérdida de humedad y ganancia de aceite en trozos de ñame (*Dioscorea alata*). *Revista Ingeniería e investigación*. Vol. 30, Núm. 1, abril, 2010, 41-44p.
- Comisión Venezolana De Normas Industriales, (COVENIN). 1998. Carne de hamburguesa N° 2127. Caracas, Venezuela. 4 p.
- Costa, W. J. E. M. (2004). Relationships and redescription of *Fundulus brasiliensis* (Cyprinodontiformes: Rivulidae), with description of a new genus and notes on the classification of the Aplocheiloidei. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 15: 105-120 p.
- Fernández C, Yañez L. y Sosa M. (2009). Deterioro de aceite de soya y oleína de palma durante el freído de papas a la francesa. *División Ciencias de la Vida* Campus Irapuato-Salamanca.
- García O, Acevedo I, Mora J, Sánchez A y Rodríguez H. (2009). Evaluación física y proximal de la carne para hamburguesas elaborada a partir de pulpa de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) con harina de soya texturizada. *Revista UDO Agrícola* 9 (4): 951-962.
- Grundy S.M; Denke M.A. (1990). "Dietary influences on serum lipids" En: *J. Lipid Res* 1990; 31: 1149 – 1172P
- Lawson, Harry. (1999). Aceites y grasas alimentarios. Fritura en superficie. Editorial acribia, S.A. Zaragoza-España. 115-121p.
- Longo E.N., Navarro E.T. 2002 "Técnica Dietoterápica" Editorial El Ateneo. 2° edición, Buenos Aires; 12: 265 – 281P.
- Mahan, Kathleen L. (2000). Escott-Stump S. "Nutrición en enfermedades cardiovasculares". En: *Nutrición y Dietoterapia de Krause*. México, Editorial Mc Graw-Hill Interamericana. 9° edición, cap.23
- Piñero, M. P.; M. A. Ferre; L. Arena de Moreno; Huerta, N.; Parra, K. C. y Barboza, Y. (2008). Efect of oats soluble fibre ( $\beta$ -glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beet patties. *Meat Science*. 80: 675-680p.
- Piñero, M. P.; M. A. Ferre; L. Arena de Moreno; Huerta, N.; Parra, K. C. y Barboza, Y. (2004). Evaluación de las propiedades física de carne para hamburguesa de res bajas en grasas elaboradas con  $\beta$ -glucano. *Revista Científica de la Universidad del Zulia*. XIV (6): 500-505p.