

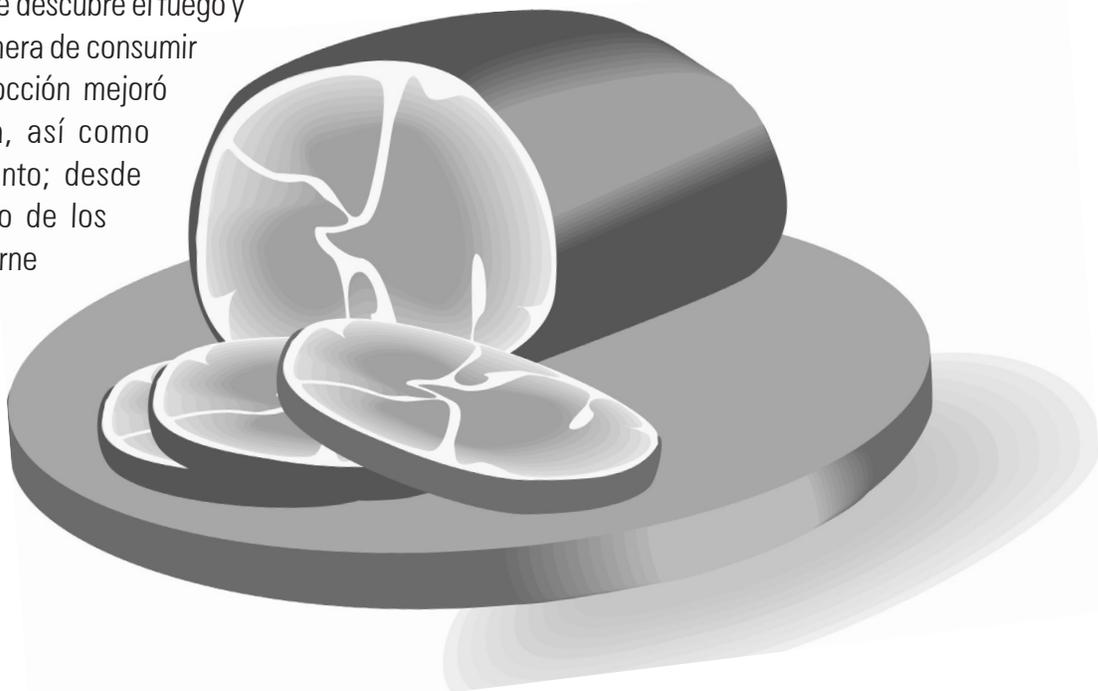
# Emulsiones Multicapa para la Sustitución de Grasa Animal en Productos Cárnicos Procesados

I.B.Q. Edith Mena Casanova\*

Dr. Alfonso Totosaus\*

**Palabras clave:** *Productos cárnicos, aceites vegetales, emulsiones multicapa.*

La carne es un alimento que durante muchos años ha sido parte esencial de la dieta del hombre, principalmente de los habitantes de la cultura occidental. Desde la prehistoria el hombre se inclinó por la caza de animales para la obtención de la carne, utilizando la salazón y el secado como primer método para conservarla. Después se descubre el fuego y con ello una nueva manera de consumir la carne, ya que la cocción mejoró el sabor y la textura, así como el olor de este alimento; desde entonces, el consumo de los diferentes tipos de carne ha evolucionado, tanto en su presentación como en los métodos para prepararla (Álvarez y col., 1997).



## Acerca de los autores...

\* Investigador del Laboratorio de Alimentos. Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.

## ¿Por qué es importante la carne?

En los principios de la humanidad, el hombre era principalmente herbívoro, pero conforme fue evolucionando, descubrió que satisfacía sus necesidades alimenticias consumiendo carne, al brindarle mayor cantidad de nutrientes que si únicamente consumiera frutas y verduras, constituyéndose así en una parte importante de su dieta. La carne es un alimento que nos proporciona entre un 15% y 20% de proteínas consideradas de muy buena calidad, ya que incluye todos los aminoácidos esenciales. Además, es la mejor fuente de hierro y vitamina B, y aporta entre un 10% y 20% de grasas, las cuales son saturadas (Díaz, 2000).

## Las grasas y la salud

Los hábitos alimenticios saludables son la base en la prevención y del control de varios factores de riesgo para la salud, como un infarto cardiaco, la hipertensión arterial, la diabetes mellitus, la hipercolesterolemia y la obesidad. Entre los elementos que pueden producir dichas enfermedades, se encuentran las grasas contenidas en la carne. Una recomendación saludable, es que en los alimentos diarios no haya más de un 30% de grasa (InfoFitness, 2002); desafortunadamente, por la vida tan acelerada que se vive en las grandes ciudades, no se le da la importancia debida al consumo racional de grasa y se llegan a ingerir cantidades realmente altas. Un ejemplo de ello es la carne de res en su clasificación “grasa”, la cual llega a contener hasta un 66.9% de ésta, rebasando el promedio recomendado (Kiran y col., 1996).

## ¿Qué son las grasas?

Son una fuente concentrada de energía, a la que el cuerpo recurre cuando lo necesita. Cada gramo de grasa provee al organismo nueve calorías, lo cual representa más del doble de lo que aportan los hidratos de carbono y las proteínas. Su función en el organismo es vital, ya que transportan y absorben las vitaminas liposolubles (A, D, E, K) e incorporan los ácidos grasos esenciales que no producimos, también ayudan a mantener saludable la piel, las uñas y regulan el contenido de colesterol en el organismo.

Una vez que el cuerpo obtiene las grasas, el exceso es utilizado por diferentes tipos de tejidos, pero en su mayoría se sitúan en las células adiposas. Estos depósitos sirven como protección y aislamiento para diferentes órganos. Sin embargo, se debe distinguir los diversos tipos de grasas, dado que algunas son imprescindibles por sus efectos benéficos para la salud y otras que son perjudiciales.

## Ácidos grasos saturados (No saludables)

Químicamente, son de cadena de enlaces sencillos carbono-carbono, varían de 4 a 26 átomos de carbono y su temperatura de fusión aumenta con el peso molecular; así, los de 4 a 8 carbonos son líquidos, mientras que los de 10 carbonos en adelante, son sólidos. La longitud de los ácidos grasos saturados puede variar, y al ser más

larga la molécula, tiene mayor tendencia a agregarse y pegarse, provocando que se deposite en las células, órganos y arterias, lo cual origina problemas de salud. Se encuentran en los alimentos como coco, manteca de cerdo, manteca de cacao (chocolate blanco) y equivalen al 50% del peso del alimento (Badui, 2006). En otros alimentos, equivalen del 10% al 50%, tales como carnes muy grasas, carnes magras de cerdo, carne de vaca y carne de pollo, leche entera, crema de leche, chocolate, chorizo, chicharrón y quesos duros.

### **Ácidos grasos insaturados (saludables)**

Contienen uno o más enlaces dobles en la cadena. Tienen una gran importancia, ya que estas grasas ayudan a mantener en buen estado las arterias y se les denominan ácidos grasos insaturados, que se dividen en:

- **Monoinsaturados.** Presentan un solo doble enlace en su estructura química. Están presentes en los aceites de cartámo, de oliva, y de canola (en crudo), frutas secas, semillas de sésamo, semilla del aguacate, aceitunas y en la yema de huevo. Estas grasas actúan favorablemente en el organismo al regular el contenido de colesterol.
- **Poliinsaturadas.** Presentan más de un doble enlace en su estructura química. Son ácidos grasos esenciales y abarcan dos grupos:
  - **Omega 6:** Se encuentran principalmente en alimentos como aceite de canola, uva, maíz, oliva y soya (en crudo), en la mayoría de las semillas, los granos y sus derivados y en el germen de trigo.
  - **Omega 3:** Se obtienen de dos fuentes: vegetal y animal: los de origen vegetal se encuentran principalmente en la soya, semillas de lino y frutas secas; los de origen animal provienen de los pescados y mariscos. Evitan que las arterias se obstruyan, por eso es muy importante que su ingesta sea superior al del Omega 6. Entre sus beneficios se destacan la reducción del riesgo de padecer infartos y cáncer, y el descenso de la presión arterial.

### **Productos cárnicos**

En los últimos seis años, se ha incrementado la producción de carnes procesadas en México (Tabla 1). Según el INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), los productos cárnicos más consumidos son el jamón y la salchicha. Ésta última presenta un aumento del 31% en su producción en el año 2006, dominando así el 45% del mercado de los productos cárnicos procesados. También el jamón presenta un alto consumo, pero en menor proporción que el de la salchicha; de ahí, le siguen productos como el tocino, la mortadela, el chorizo y la longaniza.

El Consejo Mexicano de la Carne, que tiene registrado al 95% de las empresas y empacadoras de carne procesada y fresca, señala que el bajo precio que ofrecen estos productos y los reducidos costos de producción, lo hace un negocio próspero y rentable (Rocha, 2007). De ahí la importancia de una buena elaboración de estos productos para no afectar sus propiedades.

Los productos cárnicos procesados como la salchicha y el jamón, entre otros, tienen un amplio consumo en la población, principalmente en la estudiantil; infortunadamente, estos alimentos tienen un alto contenido de grasas saturadas (no saludables). Por ello se ha estudiado un método por el cual se pueda sustituir esta grasa animal por grasa vegetal. Desafortunadamente, las grasas que contienen los productos cárnicos son las que le confieren un sabor, apariencia y textura muy agradable, por lo que se ha tornado una tarea difícil reemplazarla por grasa vegetal, sin que se alteren estas propiedades.

**Tabla 1.** Producción de Carne Procesada en México

Año	Salchicha (toneladas)	Jamón (toneladas)
2000	179,645	157,766
2001	184,854	163,648
2002	193,266	165,840
2003	199,712	170,345
2004	209,447	172,279
2005	224,584	189,181
2006	235,754	201,095

Fuente: INEGI, 2006

### **Sustitución de grasa animal por grasa vegetal**

Desde los años 90, la tecnología de alimentos ha estudiado nuevas

estrategias para la sustitución de grasa animal por grasa vegetal sin que el producto se vea afectado por estas condiciones. Ambrosiadis y col. (1996), estudiaron las características físicas, químicas y sensoriales en productos cárnicos cocidos, al suplir diferentes porcentajes de contenido de aceite en ellos, demostrando así que los productos que fueron reemplazados presentaron reducción en el color y en el sabor. Aún así, éstos presentaron una buena aceptabilidad entre los consumidores.

Recientemente ha surgido una nueva ciencia llamada Nanotecnología que aplica emulsificantes y biopolímeros para mejorar la estabilidad de los productos alimenticios, sin que éstos pierdan sus características principales.

### **¿Que es la nanotecnología?**

Es una ciencia que ha revolucionado algunos campos de estudio (y la industria alimentaria no es la excepción). Se define como el entendimiento y control de materiales de dimensiones de 1-100 nanómetros (NNI, 2006). La nanotecnología promete beneficios de todo tipo, desde nuevas o más eficientes aplicaciones médicas, hasta soluciones a problemas ambientales, mejoramiento de los alimentos, y muchos otros; sin embargo, el concepto aún no es muy conocido en la sociedad.

Para comprender el potencial de esta tecnología, es clave saber que las propiedades físicas y químicas de la materia, cambian a escalas nanométricas (un nanómetro es la mil millonésima parte de un metro), lo cual se debe a efectos cuánticos. La conductividad eléctrica, el calor, la resistencia, la elasticidad, la reactividad, entre otras propiedades, se comportan de manera

diferente en los mismos elementos a menor escala (Rivero, 2004).

## **Nanotecnología en los alimentos**

La nanotecnología ha mejorado los procesos y las condiciones óptimas de los alimentos (Figura 1), debido a que todos los organismos se pueden medir en rangos nanométricos. Algunos ejemplos son: las células membranales, las hormonas y el ADN, ya que están formados por la presencia e interacción de átomos y moléculas. En los alimentos, estas moléculas y átomos son los carbohidratos, proteínas y lípidos, por lo que la nanotecnología puede ser usada para la producción y elaboración de los mismos

Debido a la escala mínima que se utiliza, esta tecnología es muy viable en cuestiones de costos en la industria alimentaria, y en virtud de los rangos tan pequeños en los que se trabaja, se han tenido que desarrollar nuevos materiales, formulación de alimentos y de procesos a microescala y nanoescala (Tarver, 2006). Las industrias alimentarias la están utilizando para la elaboración de múltiples productos, por ejemplo, en los helados, a los que mejora la textura; también se están desarrollando bebidas “interactivas” que cambian de color y sabor. En los productos cárnicos procesados, esta ciencia ha estado empleando un nuevo método denominado “emulsiones multicapa o capa por capa” a fin de lograr que las emulsiones que forman a estos productos permanezcan estables por más tiempo.

### **Emulsiones multicapa (capa por capa)**

Una emulsión es un sistema que consta por lo menos de dos líquidos

inmiscibles, uno de los cuales se encuentra disperso en el otro, en forma de pequeñas gotitas. Una nanoemulsión es aquella donde el diámetro de los glóbulos dispersados miden 500 nm o menos (McClements y Decker, 2000).

Esta nueva tecnología se aplica para mejorar la estabilidad de las emulsiones cárnicas, y se basa en las deposiciones electrostáticas de los biopolímeros cargados hacia la superficie de los glóbulos de grasa. Las emulsiones formadas consisten en que los glóbulos de grasa son rodeadas por membranas interfaciales multicapa, las cuales crean en su interior la primera capa con un emulsificante, y en su exterior es desarrollada la segunda capa (Figura 2) o más por uno o más biopolímeros, integrando así las multicapas (Gu y col., 2004; Weiss y col., 2006).

Los emulsificantes son utilizados para crear la capa interna, entre ellos tenemos: fosfolípidos, surfactantes de moléculas pequeñas, ácidos grasos y biopolímeros complejos. Para crear las capas externas, se emplean polisacáridos y proteínas. Esta tecnología es usada para crear productos basados en emulsiones que resistan al estrés del ambiente que los rodea, como la elaboración, almacenamiento, transporte, así como algunos procesos, entre ellos, la congelación, deshidratación, procesos térmicos y agitación mecánica.

### **Función de un emulsificante y biopolímeros en una emulsión multicapa**

Un emulsificante (también llamado emulgente), es utilizado en la industria alimentaria para muchos fines. En el caso de las emulsiones, son usados

para brindarle mayor estabilidad y que no presente los fenómenos de cremación, floculación y coalescencia (Damodaran, 2005). Los emulsificantes, son moléculas que contienen regiones hidrofílicas e hidrofóbicas. Esta característica les confiere la capacidad de acumularse en la interfase agua/aceite como películas superficiales y pueden actuar como una barrera físico-química, dándole así la estabilidad a la emulsión.

Los biopolímeros, tales como proteínas y polisacáridos, pueden ser usados para crear partículas nanométricas en las emulsiones. Utilizando interacción agregativa (atracción) o segregativa (repulsión), un biopolímero separa las pequeñas nanopartículas, las cuales se utilizan para encapsular los ingredientes funcionales (aceite) y hacer que estas emulsiones sean más estables y resistentes a diferentes condiciones del ambiente.

Las emulsiones multicapa proveen una mejor estabilidad a los glóbulos de agregación bajo ciertas condiciones de ambiente, como pH, concentración iónica, soluciones amortiguadoras de fosfatos, entre otras. (Gu y col., 2004)

## Conclusión

Debido al contenido de ácidos grasos saturados en productos cárnicos, se ha empleado una tecnología de emulsiones multicapa para sustituir la grasa animal por grasa vegetal, la cual mejora sus características al hacer termodinámicamente más estable estas emulsiones. La manera en que se logra hacerlo es adicionándole dos o más macromoléculas como proteínas y polisacáridos que rodean los glóbulos de grasa, bajando la tensión superficial. La combinación de estos biopolímeros se ve afectada por diferentes factores (como pH, concentración iónica, soluciones amortiguadoras de fosfatos, etcétera), por lo que se recomienda estudios previos para establecer las condiciones óptimas para la formación de las emulsiones.

## Bibliografía...

Álvarez S., Berra N., Enríquez C. & Parra J. (1997). *Historia de la gastronomía*. Link: <http://www.monografias.com/trabajos/11/histgast/histgast.shtml>. Fecha de acceso: 9/05/07.

Ambrosiadis J., Varelziz K. P. & Georgakis S.A. (1996). *Physical, chemical and sensory characteristics of cooked meat emulsion style products containing vegetable oils*. Int J. Food Sci. 31: 189-194.

Badui D. S. (2006). *Química de los alimentos*. 4a Edición, México Edit. Pearson Educación, Pág. 245.

Damodaran S. (2005). *Protein stabilization of emulsion and foams*. J. Food Sci. 70(3): R54-R661.

Díaz J. (2000). *La carne y sus derivados*. Link: [http://www.saludalia.com/Saludalia/web\\_saludalia/vivir\\_sano/doc/nutricion/doc/carne.htm](http://www.saludalia.com/Saludalia/web_saludalia/vivir_sano/doc/nutricion/doc/carne.htm). Fecha de acceso: 16/06/07

Gu Y. S., Decker A. E & McClements J. (2004). *Production and characterization of oil-in-water emulsions containing droplets stabilized by multilayer membranes consisting of  $\beta$ -lactoglobulin,  $\nu$ -carrageenan and gelatin*. Langmuir. 21:5762-5760.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2006). *Información estadística de embutidos cárnicos*. Link: [http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi\\_win/bdieintsi.exe/NIVC100200000200020090001000300020040#ARBOL](http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi_win/bdieintsi.exe/NIVC100200000200020090001000300020040#ARBOL). Fecha de acceso: 5/05/07.

InfoFitness. (2002). *Omeegas, las grasas buenas y malas*. Link: [http://shoppingba.infobae.com/infofitness/home/nota\\_detalle.php?idxnota=419&idxrubro=12](http://shoppingba.infobae.com/infofitness/home/nota_detalle.php?idxnota=419&idxrubro=12). Fecha de acceso: 24/04/07.

Kiran R., Sawyer R. & Egan H. (1996). *Composición y análisis de alimentos de Pearson*. 2ª edición, México, Editorial Continental, Pág. 25.

NNI (National Nanotechnology Initiative, 2006). *What is the Nanotechnology?*. Link: <http://www.nano.gov/html/facts/whatsNano.html>. Fecha de acceso: 11/05/07.

McClements D.J & Decker E.A. (2000). *Lipid oxidation in oil-water emulsions: impact of molecular environment in chemical reactions in heterogeneous food systems*. J. Food Sci. 65: 1270-1282.

Rivero S. (2004). *Nanotecnología: del campo a su estómago*. Link: <http://www.rel-uita.org/agricultura/agrotoxicos/nanotecnologia.htm>. Última actualización: Agosto 2004. Fecha de acceso: 6/05/07.

Rocha E. (2007). *Los mexicanos prefieren las salchichas*. Link: <http://www.carnetec.com>. Fecha de acceso: 20/04/07.

Tarver T. (2006). *Food Nanotechnology*. Food Technology. 60: 22-26.

Weiss J., Takhistov P. & McClements J. (2006). *Functional Materials in Food Nanotechnology*. J. Food Sci. 71: R107-R116.