

# Efecto de la cocción cook vide al vapor en un reestructurado de pollo reducido en grasa y sal, con b-glucano y omega 3

Boari, V.M.<sup>1\*</sup>; Martínez Monzó, J.<sup>2</sup> y García Segovia, P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Bromatología - Universidad Nacional de Entre Ríos. Gualeguaychú, Argentina.

<sup>2</sup>Departamento de Tecnología de Alimentos - Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. España.

\*boarivirginia@yahoo.com.ar



## Resumen

Existen varios enfoques tecnológicos destinados a optimizar la composición de los productos cárnicos para volverlos más saludables y facilitar la vida al consumidor actual. La reformulación de productos cárnicos es una de las estrategias aplicada por la industria del sector, interesada en la elaboración de nuevos productos que le aseguren una posición en el mercado emergente de alimentos saludables.

Los objetivos de este trabajo fueron: 1) Elaborar dos reestructurados de pollo reducidos en grasa y sal, con beta-glucano y omega 3 opcional, precocidos por métodos térmicos moderados y envasados al vacío. 2) Conocer el efecto de la formulación, de las cocciones especiales y del almacenaje.

Las determinaciones efectuadas sobre los precocidos fueron: variación de peso después de la precocción, humedad, materia grasa, sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico, perfil de textura instrumental.

La composición de las fórmulas, en g por 100 g del preparado crudo, fueron: carne de pollo sin piel picada (84,3 y 82,3%), condimentos (ambas 0,4%), salvado de avena (15,3 y 15 %) y suplemento nutricional de omega 3 procedente de EE.UU. (0 y 2,3%), respectiva-

mente. El análisis de los datos mostró diferencia muy significativa ( $p < 0,01$ ) de variación de peso en las cocciones al vapor, la ganancia fue 374% mayor en cook vide al vapor.

Las sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico medidas el día de elaboración y luego de cuatro días en refrigeración indican que no hubo procesos oxidativos en este tiempo.

El perfil de textura mostró diferencias muy significativas ( $p < 0,01$ ) para dureza, gomosidad y masticabilidad entre ambas fórmulas. El mínimo cuadrado medio de dureza para la cocción cook vide al vapor disminuyó un 16% en la fórmula con omega 3. Se concluye que las características de la cocción cook vide al vapor favorecen la absorción de agua por el producto, mejoran las propiedades del perfil de textura y protegen al producto de la oxidación lipídica. La incorporación de ácidos grasos omega 3 mejora las cualidades nutricionales y texturales, la susceptibilidad a la oxidación y rancidez fue limitada y fueron efectivos los procesos destinados a inhibir la autooxidación.

Sustituir en el producto de innovación la grasa por un ingrediente funcional con capacidad para reducir el colesterol sanguíneo permitió además formar una malla tridimensional resistente, que liga las materias primas y favorece la absorción de agua durante la cocción.

Ambas fórmulas representan una interesante opción en dietas para el control de peso, reducción del colesterol y triglicéridos, prevención de cuadros de hipertensión y varias enfermedades, así como para madres en gestación o lactancia, debido a una composición de grasa menor al 5%, sin sal agregada, con fibra dietética que contiene betaglucanos y con el agregado opcional de omega 3. Esta combinación de factores constituye una excelente oportunidad de diversificación en un mercado emergente de productos cárnicos saludables.

**Palabras claves:** Productos cárnicos, cook vide, sous vide.

**Abreviaturas:** AGPI, ácidos grasos poliinsaturados. Tbars, sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico. TPA, análisis del perfil de textura.

## Introducción

La industria y la ciencia trabajan para ofrecer al consumidor productos cárnicos con propiedades sensoriales específicas de las materias primas y sostenidas en el tiempo, y suman el interés de limitar la exudación de jugos y las correspondientes pérdidas de peso. El surgimiento de las cocciones especiales –tales como la cocción a vacío en los años '70 y la cocción en vacío luego del año 2000– se relacionan con dicho propósito.

La cocción a vacío (*sous vide*) es una tecnología desarrollada en Francia a raíz de los ensayos de un chef, George Pallus, que intentaba resolver el problema de las pérdidas de jugos y de peso (Bello, J., 1999). Sus resultados despertaron el interés de los fabricantes de material plástico, que elaboraron uno resistente al calor e impermeable a los vapores, incluso a temperaturas elevadas. De este modo, se comenzó a aplicar el tratamiento térmico a vacío de los alimentos. En este sistema de cocción *sous vide* los alimentos crudos o parcialmente cocidos se introducen dentro de una bolsa de plástico y se sellan al vacío, la bolsa luego se coloca en un contenedor cuya temperatura es regulable para recibir calor para una cocción controlada, se enfría rápidamente, y luego se recalienta para su consumo después de un período a temperaturas de 0 a 3°C (Creed, PG y Reeve, WGZ, 1998).

Otro método de cocción a calor moderado en condiciones de vacío es el sistema *cook vide*, que aplica calor en vacío continuo. La ventaja de este método reside en que el empleo de bajas temperaturas favorece la protección de nutrientes como vitaminas y ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) omega 3 de la autooxidación. Mantiene la textura del alimento y es una tecnología adecuada para proteger las características organolépticas y nutritivas (Martínez Monzó, Andrés, Torres, Sanjuán y García Segovia, 2004). En la Argentina se han realizado algunas experiencias con estas tecnologías pero aún son poco conocidas en la industria las ventajas que estos sistemas ofrecen.

Por otra parte, existen varios enfoques tecnológicos destinados a optimizar la composición de los productos cárnicos para volverlos más saludables y facilitar la vida al consumidor actual. La reformulación de productos cárnicos es una de las estrategias aplicadas por la industria del sector, interesada en la producción de nuevos productos que le aseguren una posición favorable en el mercado emergente de alimentos saludables.

Con el fin de aumentar la retención de agua y reducir las pérdidas de peso y de tamaño generadas por la cocción de estos productos cárnicos, se desarrollaron dos formulaciones de reestructurados de pollo empleando salvado de avena como ligante, que además contiene betaglicanos. Una de las formulaciones difería de la otra por contener omega 3 procedente de un suplemento dietario. La composición, la precocción en condiciones térmicas moderadas y el envasado a vacío deter-



Sistema *sous vide*

minaron propiedades físico químicas y riesgos de deterioro de la calidad que deben ser conocidas para ser controlados.

Surgieron así dos nuevos productos reestructurados de pollo como resultado de la combinación de estrategias nutricionales y tecnológicas, reducidos en grasa y sin el agregado de sal, con salvado de avena y la opción de contener un aceite rico en ácidos grasos omega 3, lo que permitió cumplir con los siguientes objetivos de este trabajo:

- Elaborar dos reestructurados de pollo reducidos en grasa y sal, con beta-glucano y omega 3 opcional precocidos por métodos térmicos moderados y envasados al vacío.
- Conocer el efecto de la formulación, de las cocciones especiales y del almacenaje.

## Materiales y métodos

### Materias primas

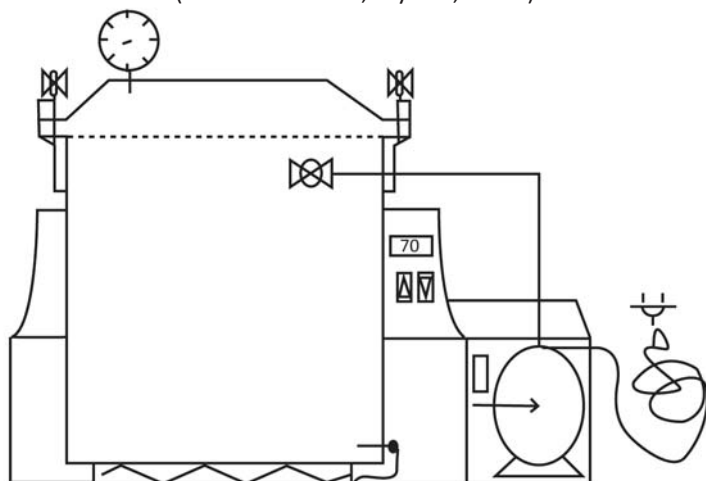
Carne de pollo. Las aves (tres) fueron adquiridas en un mercado local como producto fresco, refrigerado y eviscerado, con fecha de caducidad tres días después de procesadas. Se les quitó la piel y la grasa y se deshuesaron. La carne se trocó, se picó y se homogeneizó bien.

Otros ingredientes. La formulación contiene además de salvado de avena, suplemento dietético como fuente de AGPI omega 3, y especias como ajo, pimienta, orégano, tomillo y romero.

### Elaboración de los medallones

Se pesaron y se calcularon las proporciones de condimentos en base a fórmula. Se mezclaron los ingredientes y se homogeneizó la pasta. Se dio forma con corta pasta y se obtuvieron los reestructurados. Antes de la cocción, los reestructurados que fueron precocidos *sous vide* se envasaron a vacío total mediante una envasadora Tecnotrip (Terrasa S.A., Barcelona, España) en bolsas de polietileno termorresistentes (OMS y Viñas S.A.

**Figura 1** - Equipo de cocción cook-vide  
(Martínez Monzó, J. y col., 2004.)



**Figura 2** - Olla Gastrovac



Barcelona, España) para vacío. Los reestructurados para los tratamientos al vapor a presión atmosférica y cook vide al vapor se envasaron al vacío luego de la cocción.

### Cocciones

Los tratamientos de cocción aplicados fueron tres: cocción tradicional al vapor mediante agua hirviendo a 100°C a presión atmosférica, y dos tratamientos de cocción al vacío: cook vide al vapor y sousvide. Se emplearon dos ollas Gastrovac para estas cocciones. La olla Gastrovac está diseñada para cocciones a vacío continuo, posee regulación de temperatura y la complementa una bomba de vacío. Es comparable a una olla a presión cuyas condiciones de operación están invertidas mediante la bomba de vacío y el regulador de temperatura (Figura 1 y 2).

En el tratamiento cook vide al vapor, se ajustó la temperatura a 80°C con vacío continuo. Los reestructurados se colocaron en la bandeja de rejilla suspendida de la tapa (accesorio que viene como complemento de la olla). Durante la cocción el producto está en contacto con vapor de agua a temperatura inferior a 80°C debido al descenso de la presión atmosférica.

Para la cocción sous vide los medallones envasados al vacío se sumergieron en el agua de cocción a presión ambiente (olla destapada y perilla de vacío apagada). En la medición de temperatura en el centro del producto se empleó una sonda Testo A6 502 y display Testo 925. Se colocó un septum Testo AG 311 para conservar el envasado al vacío en una de las bolsas de sous vide y se introdujo la termocupla que permitió ir registrando segundo a segundo los datos de temperatura en el centro de los medallones durante la cocción.

La cocción al vapor se realizó en un Baño María Grant GD 120 con tapa a 100 °C. Para medir el tiempo y

temperatura se usó una Termocupla Testo 925 ubicando la sonda en el centro del producto durante la cocción para garantizar 65°C en ese punto. Se mantuvo en cocción durante un minuto más luego de que alcanzó esa temperatura, por razones de seguridad alimentaria. El producto se colocó apoyado sobre rejilla de acero inoxidable cuando el baño estaba a 99,5 °C. Demoró 5 minutos en alcanzar los 65 °C en el interior del producto.

### Análisis estadístico

Los experimentos fueron replicados dos veces en diferentes ocasiones con diferentes muestras de reestructurados. Se realizó ANOVA de los datos obtenidos mediante el programa Systat v.12. Las medias y desviaciones estándar se calcularon y cuando F-values fue significativo al nivel de  $p < 0.05$  se realizó el test de comparación de medias de Duncan.

### Análisis físico-químicos

Para conocer los efectos de la composición, del tratamiento de precocción y del almacenaje en refrigeración durante cuatro días se midió:

- La humedad y el contenido de grasa por los métodos gravimétricos de secado en estufa y extracción por solvente (Soxtec), respectivamente.
- La capacidad de absorción de agua de los reestructurados, sólo en los tratamientos al vapor, mediante el control de peso por unidad
- La estabilidad oxidativa en los productos recién elaborados y luego de cuatro días en refrigeración, mediante la determinación de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico, TBARS.
- Las propiedades texturales fueron examinadas con el texturómetro por medio del análisis del perfil de textura, TPA.

## Resultados y discusión

Las formulas de reestructurado de pollo desarrolladas resultaron con la composición centesimal m/m presentada en la tabla 1.

### Determinaciones realizadas

**Grasa y humedad.** Se determinaron en forma combinada según las directivas de la AOAC Oficial Method 960.39. En la tabla 2 se registraron los valores encontrados en los reestructurados crudos formulados sin omega 3 y en los reestructurados formulados con omega 3 y tres tratamientos diferentes de precocción.

El Anova indicó diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) de medias de porcentaje de agua, distinguiendo tres categorías según la cocción. El orden creciente de humedad fue: 1) sous vide, 2) crudo y al vapor a presión atmosférica, y 3) cook vide al vapor; resultados que concuerdan con los resultados del control de peso según tratamiento de cocción.

Con respecto al porcentaje de extracto etéreo, no hubo diferencias significativas entre las tres cocciones y, como era de esperar, el resultado del reestructurado crudo formulado sin omega tres dio significativamente ( $p < 0.05$ ) menor a los demás. Cabe destacar que el contenido de grasa (%m/m) de la fórmula con agregado de suplemento dietético fuente de omega 3 no supera el 5% de grasa.

**Variación de peso por unidad debido a la cocción.** Esta medición se encuentra relacionada a la capacidad de

Tabla 1 - Composición centesimal según fórmula de la pasta cruda

Fórmulas del reestructurado		
Ingredientes en g/100g	sin w3	con w3
Pollo deshuesado sin piel picado	84,3	82,3
Salvado de avena	15,3	15
Condimentos (ajo, pimienta, orégano, tomillo, romero)	0,4	0,4
Suplemento dietario de omega 3	-	2,3

Tabla 2 - Valores medios y desviación estándar de % Humedad y % Extracto Etéreo en g/100g de los reestructurados, crudo y precocidos

muestra n=3	% H2O gravim. 125 °C 1 y 1/2 h	% Extracto Etéreo gravim. Soxtec 2 y 1/2 h
Crudo fórmula sin w3	62,8+ 0,12	1,96+ 0,08
Cook Vide al vapor formula w3	63,3+ 0,20	3,94+ 0,70
Al vapor a P. atm. fórmula w3	62,9+ 0,25	3,07+ 0,79
Sous Vide fórmula w3	62,2+ 0,09	3,97+ 0,96



ISO 9001:2008

00000 | www.chiacchiera.com



**descuereadora**

Catamarca 1149, Roldán SF, Argentina  
tel: +54 341 4961083 - fax: +54 341 4961559

[www.chiacchiera.com.ar](http://www.chiacchiera.com.ar)



**Chiacchiera**

MAQUINARIAS PARA LA INDUSTRIA DE LA ALIMENTACION

Tabla 3 - Peso por unidad, en gramos, del producto cárnico crudo vs. precocidos al vapor, a presión atmosférica y cook vide al vapor

Cocciones al vapor	(100°C) a P. atm.			(80°C) Cook vide			
	Reestructurado	crudo g	cocido g	Diferencia	crudo g	cocido g	Diferencia
n = 7		226,42	228,48	2,06	202,3	212,06	9,76
peso por unidad (prom.)		32,35	32,64	0,29	28,90	30,29	1,39
% ganancia peso del total		0,91			4,82		
Diferencia p<0.01							374 %

Tabla 4 - Mínimos cuadrados medios y error estándar de los parámetros del análisis TPA significativos (p<0,05) de las dos formulas, con y sin w3

Fórmula	Dureza N	Gomosidad N	Masticabilidad N.mm	Resiliencia J/J
1) sin w3	30.44 +0.4	8.710 + 0.3	4.492 + 0.2	0.088 +0.003
2) con w3	27.38 +0.4	8.824 + 0.3	5.516 +0.2	0.094 +0.004

retención de agua y determina dos importantes parámetros económicos: las variaciones de peso y la calidad de los productos obtenidos. Las pérdidas de peso se producen en toda la cadena de distribución y transformación y pueden alcanzar al 4-5% del peso inicial, siendo corrientes pérdidas del 1,5 al 2%. Por ello, el estudio de esta propiedad es muy importante a la hora de caracterizar la calidad de un producto cárnico. En la tabla 3 se registran el peso crudo, el peso cocido y la diferencia para n=7 unidades controladas en cada cocción al vapor.

Se encontró diferencia muy significativa (p<0.01) en la variación de peso por unidad según las cocciones ensayadas. La ganancia de peso promedio por unidad (n=7) en la cocción al vapor a P. atm. fue de 0,29 g, mientras que para la cocción al vapor cook vide, la ganancia de peso fue 1,39 g, ambas con error estándar de 0.14. Esto significa una retención de agua 374% mayor de un producto a otro, efecto causado por el método de cocción. Contribuyeron a poner en evidencia esta característica del método cook vide al vapor, el hecho que la fórmula del reestructurado no incluye agua y que tiene un ingrediente, el salvado de avena, con elevada capacidad de absorción de agua.

Otros autores en innovación de productos cárnicos -pero con otras precocciones- estudiaron rendimiento del proceso (Andres y col., 2009), sin embargo no encuentran ganancia de peso luego de la cocción.

Retener mayor proporción de agua se relaciona con otras propiedades de los productos, como la textura. Shao, C. H.; Avens, J. S.; Schmidt, G. R. y Maga, J. A. (1999) informan que los cambios de composición acontecidos durante el procesado en productos de igual composición influyen en las pérdidas de peso por cocción, y que a menor pérdida se obtienen productos más blandos.

Piñero M.P., Ferrer M.A., Arena L., Huerta Leidenz N., Parra K. y Barboza Y. (2004) corroboran que

el betaglucano, comparado a otros tipos de ligantes, tiene una alta capacidad de retención de grasa y humedad. En productos cárnicos tradicionales, los autores Troutt y col. (1992a) y Cannell y col. (1989) señalan que la cocción reduce significativamente el peso inicial (crudo), aumentando la concentración de proteína en el producto cocido debido a la evaporación del agua y a la fusión de la grasa.

**Textura.** Se registraron los parámetros del análisis TPA (perfil de textura instrumental) y luego se sometieron a análisis estadístico uno por uno. En la tabla 4 se informan los que presentaron diferencias significativas (p<0,05) según fórmula: Dureza (N), Gomosidad (N), Masticabilidad (N.mm) y Resiliencia (J/J).

Los resultados mostraron que el mínimo cuadrado medio de la Dureza (N) disminuyó un 10% en la fórmula con el agregado de AGPI w3. Tomando en cuenta la textura, el consumidor confiere una mayor importancia a la dureza como principal atributo de la textura. La dureza es uno de los criterios determinantes de la calidad de un producto cárnico (Lawrie, 1998).

**TBARs.** La oxidación de los lípidos causa pérdidas de valor nutricional y sensorial, además se forman productos de reacción que son potencialmente tóxicos, comprometen la calidad de la carne y reducen la vida útil. Uno de esos productos es el malondialdehído (MDA), que ha sido considerado como un índice de rancidez oxidativa. Entre los métodos propuestos para la evaluación del MDA, el del ácido 2-tiobarbitúrico (TBA) ha sido ampliamente adoptado como un método de análisis sensible para la oxidación de lípidos en los tejidos animales. Mediante la variable TBARs, análisis realizado según el método propuesto por Grau y col. 2000, se estudió el efecto sobre la estabilidad oxidativa de tres métodos de precocción y de dos modalidades de alma-

cenamiento (freezer y refrigerador) durante cuatro días, resultando seis tratamientos. Se analizaron cuatro reestructurados en cada tratamiento, dando n=24. Los reestructurados almacenados en freezer se sacaron una hora antes del análisis. En la tabla 5 se registraron los resultados del Test de Duncan de comparación de medias de valores TBARs de reestructurados de pollo para los seis tratamientos: tres precocciones: 1) al vapor, 2) cook vide y 3) sous vide (envasadas al vacío), y dos almacenes: freezer (-24° C) y refrigeración durante cuatro días. Los valores de TBARs obtenidos fueron más bajos que los reportados para carnes procesadas sin vacío, sin embargo sobrepasan el valor de TBARs = 800 µg de MDA/kg de carne, considerado como umbral de detección recalentado sabor de carne cocida de pollo (Cortinas y col., 2005).

Por limitaciones técnicas no fue posible cuantificar mediante la tercera derivada de los picos a 521,5 nm, indicado por Grau y col. (2000) porque mejora el límite de detección. Sin embargo, el método fue de gran utilidad para la comparación de muestras, por su sencillez y bajo costo. Permitted detectar que los tratamientos de cocción en calor moderado, probados en este estudio, no afectan de modo diferente la estabilidad oxidativa de los reestructurados, mientras que el tratamiento de almacén afectó significativamente los valores de TBARs (p<0,05).

El test de Duncan de comparación de medias dio dos grupos de medias. Los valores de TBARs de las muestras precocidas 1) al vapor a P. atm. y 2) cook vide al vapor, forman un subgrupo y disminuyeron significativamente (p<0.05), luego de cuatro días de almacén en refrigeración. Mientras que las muestras de precocción 3) sous vide -que recibieron calor estando ya envasadas al vacío- no mostraron diferencias significativas de TBARs en el almacenamiento en refrigeración o en freezer. Esto pudo deberse a que el tratamiento de calor sobre los reestructurados sous vide se realizó luego del envasado a vacío total, es decir que la precocción del reestructurado protegido mediante el envase se realizó sin presencia de oxígeno ni contacto con vapor de agua.

Tabla 5 - Resultados del Test de Duncan aplicado a comparación de medias de MDA en mg/kg en reestructurado de pollo precocido 1) Al vapor a P. atm., 2) Cook vide al vapor y 3) Sous vide. Muestras analizadas n=4; error estándar 0,091

Test DUNCAN	Tratamientos	TBARs
Subgrupo	Cocción vs Almacén	MDA mg/kg
1	1 x 0	0.865
	2 x 4	0.950
2	3 x 0	1.07
	3 x 4	1.10
	3 x 0	1.17
	1 x 0	1.41

Una de estas condiciones -o ambas circunstancias- podría ser la causa de posteriores reacciones de polimerización del MDA durante el almacenamiento, que originó lecturas menores de TBARs durante un período de cuatro días en este trabajo.

Los resultados concuerdan con los encontrados por Patsias *et al.* (2006), quienes evaluaron el efecto del envasado en atmósfera modificada sobre la extensión de la vida útil de un producto precocido de pollo almacenado a 4°C e informan que los valores descienden hasta el día 8 de almacenado en refrigeración con valores de TBARs iguales o menores a 3,0 mg/kg para todas las muestras. Grau *et al.* (2001a) también observaron una disminución en los valores de TBARs en la carne de muslo después de prolongada refrigeración.

Si bien es conocido que estos procesos de cocción y almacenamiento de la carne actúan promoviendo la degradación de la fracción lipídica (Cortinas *et al.*, 2005; Grau *et al.*, 2000), la baja presión parcial de oxígeno en los contenedores previene el crecimiento de microorganismos aeróbicos y la rancidez oxidativa, ambos procesos responsables de la generación de off-flavours durante el almacenamiento refrigerado (Vaudagna *et al.*, 2002).



Cultivos starter. Conservantes biológicos. Mezcla de fosfatos. Métodos de fabricación a medida para conseguir productos más naturales, rentables y competitivos.

**amerex**  
innovación + experiencia

Lo invitamos a visitar nuestro nuevo sitio  
**www.amerex.com.ar**

Puede suscribirse a nuestro Informe Técnico y recibir las últimas novedades del mercado escribiéndonos a [info@amerex.com.ar](mailto:info@amerex.com.ar)

Ugarteche 3107. piso 8 - Capital Federal - Tel. (54 11) 4806-9835 - [www.amerex.com.ar](http://www.amerex.com.ar)

## Conclusiones

- La adición de salvado de avena a la fórmula del reestructurado de pollo limita o revierte las pérdidas de peso por cocción en ambos tratamientos de calor mediante vapor, esto es contrario a lo que ocurre con los productos tradicionales formulados con grasa.

- Los procesos de reformulación representan una de las mayores posibilidades para modificar la composición de los derivados cárnicos y obtener nuevos productos.

- El control de la variación de peso crudo/cocido por unidad entre las cocciones al vapor ensayadas (cook vide y a presión atmosférica) revela en ambos casos ganancia de peso, registrándose diferencias muy significativas ( $p < 0.01$ ) entre éstas, siendo un 374% mayor la ganancia de peso por unidad en la cocción cook vide al vapor.

- La cocción cook vide al vapor mejora muy significativamente el rendimiento del producto debido las características propias de esta cocción al vapor y en vacío, que favorecen la absorción de agua por el producto al restablecerse la presión normal en la Gastrovac.

- La oxidación lipídica del reestructurado fue más baja que en otros procedimientos de cocción. Las sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico medidas el día de elaboración y luego de cuatro días en refrigeración indican que no hubo procesos oxidativos en este tiempo.

- En los reestructurados con suplemento w3 precocidos sous vide, la protección del envase durante el tratamiento de calor y el almacenamiento refrigerado por cuatro días inhibió posteriores reacciones de los productos de oxidación lipídica, por ejemplo la polimerización de MDA, lo que podría ser debido a que el envase limita la exposición del alimento al oxígeno y al vapor de agua durante la cocción.

- Los datos indican que el número de TBARS obtenido por el método realizado en este trabajo fue útil para estudiar la evolución de la oxidación de los AGPI w3 en refrigeración, en particular para los productos sous vide porque no se evidenciaron reacciones de polimerización del MDA durante el almacenamiento probado.

- Los ácidos grasos poliinsaturados omega 3 son de interés por sus reconocidos efectos beneficiosos para la salud humana. Sin embargo, la dieta actual presenta una fuerte carencia de los mismos. Este nuevo producto mostró que es posible reformular y producir alimentos cuya composición pueda revertir este déficit. El empleo de suplementos dietéticos puede ser una oportunidad para mejorar las cualidades de los productos cárnicos. La magnitud del enriquecimiento, los tratamientos por calor y el almacenamiento probados en este estudio no condicionaron la aceptabilidad del producto que, por el momento, fue probado por los autores del presente trabajo.

- Ambas fórmulas representan una interesante opción en dietas para el control de peso, reducción del colesterol y triglicéridos, prevención de cuadros de hipertensión y varias enfermedades, y para madres en gestación o lactancia, debido a una composición de grasa menor al 5%, sin sal agregada, con fibra dietética que contiene betaglucanos y con el agregado opcional de omega 3. Esta combinación de factores constituye una excelente oportunidad de diversificación en un mercado emergente de productos cárnicos saludables.

## Agradecimientos

Este trabajo se realizó en el marco del Doctorado en Ciencia, Tecnología y Gestión de Alimentos, convenio entre la Universidad Politécnica de Valencia y la Facultad de Ciencias de los Alimentos de la Universidad Nacional de Entre Ríos (2° Cohorte).

## Bibliografía

- Andrés, S., Zaratsky, N., and Califano, A. (2009). Innovations in the development of healthier chicken sausages formulated with different lipid sources. *Poultry Science*, 88, 1755-1764.
- Bello Gutierrez, José. (1999). Cap. 7. Los tipos de cocción. Cocciones especiales. *Ciencia y Tecnología Culinaria*. Ediciones Díaz de los Santos. pp. 179-187.
- Cannell, L., Savell, J., Smith, S., Cross, H. and John, L. (1989). Fatty acid composition and caloric value of ground beef containing low levels of fat. *Journal Food Science*, 54, 1163-1168.
- Cortinas, L., Barroeta, A., Villaverde, C., Galobart, J., Guardiola, F. and Baucells, M. D. (2005). Influence of the Dietary Polyunsaturation Level on Chicken Meat Quality: Lipid Oxidation. *Poultry Science*, 84, 48-55.
- Creed, P.G. and Reeve, W.G. (1998). Principles and applications of sous vide processed foods. In: Ghazala, S. (Ed.), *Sous Vide and Cook Chill Processing for the Food Industry*. Aspen Publishers Inc., Gaithersburg, USA, pp. 25-56.
- Grau, A., Guardiola, F., Boatella, J., Barroeta, A., and Codony, R. (2000). Measurement of 2-Thiobarbituric Acid Values in Dark Chicken Meat through Derivative. Spectrophotometry: Influence of Various Parameters. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 48, 1155-1159.
- Lawrie, R.A. (1998). Cap 10.3. Texture Tenderness. *Meat Science*. (6a. ed.). Woodhead Publishing Ltd. pp. 229-244.
- Martínez Monzó J., Andrés, J., Torres, S., Sanjuán, N. and García Segovia, P. (2004). System for vacuum cooking of food. ES 1057342U.(A47J27/04), 10 QAugust 2004. U200400864, 1 April 2004. 8p.
- Patsias, A., Chouliara, I., Badeka, A., Savvidis, I.N., and Kontominas M.G. (2006). Shelf-life of a chilled precooked chicken product stored in air and under modified atmospheres: microbiological, chemical, sensory attributes. *Food Microbiology*, 23, 423-429.
- Piñero, M.P., Ferrer, M.A., Arena, L., Huerta Leidenz, N., Parra, K. and Barboza, Y. (2004). Evaluación de las propiedades físicas de carne para hamburguesas de res "bajas en grasas" elaboradas con  $\beta$ -glucano. *Veterinaria Completa* 14. Disponible en [http://www.SciELOserialrcv14n6bodyart\\_03.html](http://www.SciELOserialrcv14n6bodyart_03.html).
- Shao, C. H., Avens, J. S., Schmidt, G. R. and Maga, J. A. (1999). Functional, sensory and microbial properties of restructured beef and emu steak. *Journal Food Science*, 64(6), 1052-1054.
- Troutt, E., Hunt, M., Johnson, D., Claus, J., Kastner, C., Kropf, D. and Stroda, S. (1992a). Characteristics of low-fat ground beef containing texture-modifying ingredients. *Journal of Food Science*, 57 (1), 19-23.
- Vaudagna, S.R., Sánchez, G., Neira, M.S., Insani, E.M., Picallo, A.B., and Gallinger, M.M., et al. (2002). Sous vide cooked beef muscles effects of low temperature long time (LT-LT) treatments on their quality characteristics and storage stability. *International Journal of Food Science and Technology*, 37, 425-441.