

# Efecto de la proporción de grasa de cerdo, salvado de arroz, carragenina y agua en la capacidad de retención de agua, textura instrumental y sensorial y aceptabilidad general de mortadela tipo italiana

## Effect of proportion of fat pork, rice bran, carrageenan and water on water retention capacity, instrumental and sensory texture and general acceptability of mortadella italian type

Cristina T. Álvarez Díaz<sup>1</sup>, Elena M. Urraca Vergara<sup>2</sup>

Recibido: 28 de noviembre de 2014

Aceptado: 20 de diciembre de 2014

### Resumen

Se evaluó el efecto de las proporciones de grasa de cerdo, salvado de arroz, carragenina y agua (P1: 20.0; 0.0; 0.0%; P2: 15.0; 1.0; 1.0; 3.0%; P3: 10.0; 2.0; 1.5; 6.5%; y P4: 5.0;3.0;2.0; 10.0%) en la capacidad de retención de agua (CRA), la textura instrumental y sensorial y la aceptabilidad general de la mortadela tipo italiana. El análisis de varianza mostró efecto significativo de las cuatro proporciones sobre las variables estudiadas. La prueba de Duncan indicó que las proporciones P2, P3 y P4 permitieron obtener los mayores valores de textura instrumental que fueron 3.43, 3.77 y 3.77 respecti-

vamente; las proporciones P3 y P4 reportaron los valores más bajos de CRA, los cuales fueron 10.99 y 6.23 % respectivamente. Las proporciones P3 y P4 obtuvieron los valores más altos para la textura sensorial con rango promedio de 2.89 y 3.31. La proporción P3 logró el mayor valor de moda (7: me agrada moderadamente) en la prueba de aceptabilidad general. Por ello a esta proporción se le determinó el contenido de fibra dietética de 1.55%, este valor cubre el 4.43% de los valores diarios recomendados (DVR%).

### Abstract

The effect of the proportions of fat pork, rice bran, carrageenan and water (P1: 20.0; 0.0; 0.0 %; P2: 15.0; 1.0; 1.0; 3.0 %; P3: 10.0; 2.0; 1.5; 6.5 %; and P4: 5.0; 3.0; 2.0; 10.0 %) on water retention capacity (CRA), instrumental and sensory texture and general acceptability of mortadella Italian type was studied. Analysis of variance showed a significant effect of the four proportions on the studied variables. Duncan's test indicated that the P2, P3 and P4 proportions allowed to obtain the highest values of instrumental texture were 3.43, 3.77 and 3.77

respectively; P3 and P4 reported the lowest values of CRA which were 10.99 and 6.23 % respectively. The P3 and P4 obtained the highest ratios for sensory texture with average range of 2.89 and 3.31 values. The P3 proportion achieving the highest value fashion (7: me like moderately) in the test of general acceptability, which is why this ratio will determine the content of dietary fiber which was 1.55 %, this value covers 4.43 % of recommended daily values (DVR %).

1 Ingeniero en Industrias Alimentarias. Egresada de la Universidad Privada Antenor Orrego.

2 Ingeniera de Alimentos. Maestra en Microbiología y Tecnología de Alimentos. Docente de la Universidad Privada Antenor Orrego.

## INTRODUCCIÓN

Las industrias cárnicas buscan abaratar los productos cárnicos para obtener mayor producción, actualmente se utilizan ingredientes que proporcionan beneficios a la salud. Es posible bajar el contenido de grasa y reemplazarla con carragenina, un hidrocoloide que posee la propiedad de formar coloides o geles, así como también se puede adicionar fibra de salvado de arroz para lograr productos cárnicos funcionales. El salvado de arroz se obtiene de blanquear el arroz integral para producir el arroz blanco (el salvado de arroz representa el 10% del peso del grano). Según Pacheco y Vivas (2003) y Dolores (2012), las proteínas presentes en el salvado de arroz poseen buena actividad de emulsificación; el salvado de arroz aporta fibra dietética soluble, posee un perfil balanceado de ácidos grasos, es rica en vitamina E, tiene propiedades antioxidantes y contiene entre sus componentes al tocoferol  $\gamma$ -orizanol, que reduce el colesterol y mejora la tolerancia a la glucosa, reduciendo los factores de riesgo cardiometabólicos asociados a la obesidad. En el cuadro 1 se presenta a los principales componentes químicos del salvado de arroz, se aprecia alto contenido de fibra (21%) y un 13.35% de proteína, así como alto contenido de vitaminas del complejo B.

Cuadro 1. Principales componentes químicos del salvado de arroz por cada 100 g de porción comestible

Componente	Cantidad
Humedad(g)	6.13
Proteína (g)	13.35
Grasa (g)	20.85
Carbohidratos (g)	49.69
Fibra (g)	21.00
Vitamina B <sub>1</sub> (mg)	2.75
Vitamina B <sub>2</sub> (mg)	0.28
Vitamina B <sub>3</sub> (mg)	33.99
Vitamina B <sub>6</sub> (mg)	4.07

Fuente: Pacheco y Peña (2006).

Según Ruiz (2002) y Salas y otros (2009), las carrageninas son un grupo de polisacáridos naturales que están presentes en la estructura de ciertas variedades de algas rojas (*Gigartina* y *Euclima*). Estos polisacáridos forman coloides espesos o geles en medios acuosos a muy bajas concentraciones. Según su estructura, se dividen en Carragenina kappa I, Carragenina kappa II, Carragenina iota y Carragenina lambda. Son solubles en agua e insolubles en solventes orgánicos. Pueden formar soluciones pseudoplásticas en agua según el peso molecular promedio y del tipo de carragenina, se dispersan en agua fría y al calentarlas sobre 80°C se logra su completa solubilización. Durante el enfriamiento se forma una estructura molecular tipo doble hélice, la que

se alinea para formar en presencia de ciertos cationes una red tridimensional tipo gel en medio acuoso, puede cambiar las características de flujo, pasando desde agregar cuerpo a un líquido por distintos grados de espesamiento hasta llegar a un estado sólido. Las carrageninas tipo kappa por su alto poder de gelificación poseen excelentes propiedades de captación y retención de agua. Silva y Mira (2011) señalan que durante el procesado de la carne, el agua que es añadida como tal o como salmuera influye en la jugosidad y consistencia del producto final. Durante el tratamiento térmico, el agua se escapa a menudo de la carne, dando como resultado una purga. Y, además, el agua difundida junto con las proteínas de la carne extraídas por esta puede aparecer en la superficie del producto como una sustancia de aspecto gelado. Aquí es donde la carragenina ayuda al productor mediante la reducción tanto en la pérdida en la cocción como en el purgado. De acuerdo al tipo de carragenina se forma un gel, que en productos cárnicos ha demostrado una serie de ventajas al aumentar el rendimiento, la consistencia, rebabilidad, untabilidad y cohesividad, disminuyendo por el contrario la sinéresis, el contenido de grasa y las pérdidas en el corte.

Este trabajo de investigación estudió el efecto de la proporción de grasa de cerdo, salvado de arroz, carragenina y agua en la capacidad de retención de agua, textura instrumental y sensorial y aceptabilidad general de la mortadela tipo italiana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Lugar de ejecución

La investigación fue realizada en los laboratorios de productos cárnicos y de ciencias de alimentos de la planta piloto de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Privada Antenor Orrego.

### Materia prima

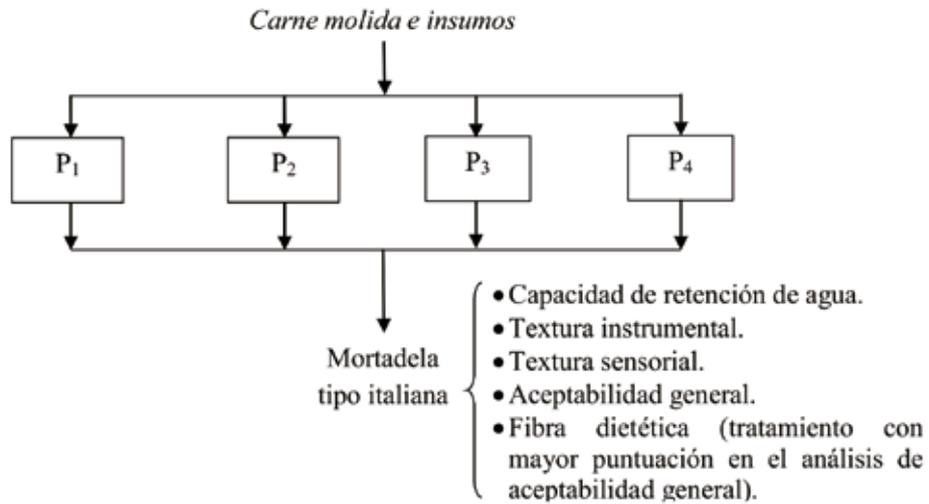
- Carne de res (camal San Francisco Supemsa)
- Carne y grasa de cerdo (camal San Francisco Supemsa)
- Salvado de arroz pulverizado (Ayni)
- Carragenina kappa II (Montana).

### Equipos

- Cutter de carne. Marca Skymssen, modelo PSEE-22.
- Balanza analítica marca Mettler Toledo (capacidad de 0-210 g; sensibilidad 0.0001 g).
- Texturómetro marca Instron. Modelo 3342: Capacidad de carga de 0,5 kN (112 lbf).
- Balanza, marca Sartorius, type 2403. Rango de operación de 0- 2300 g; sensibilidad 0.1 g.

### Esquema experimental

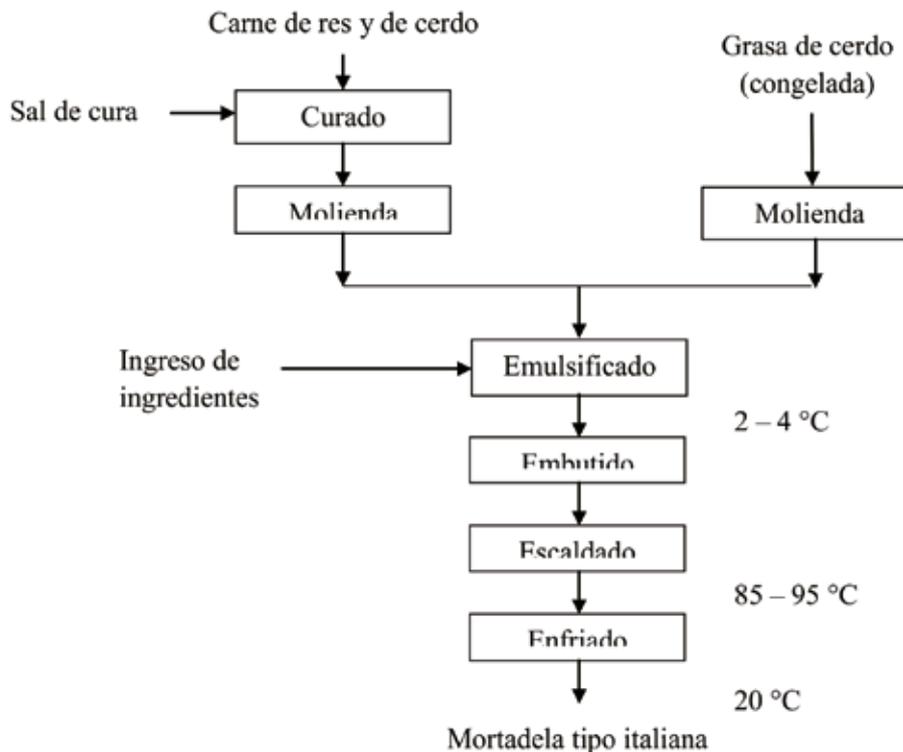
En la figura 1 se muestra el esquema experimental, que tiene como variable independiente la proporción grasa de cerdo, salvado de arroz, carragenina y agua, y como variables dependientes el contenido de fibra, la capacidad de retención de agua, la textura instrumental y sensorial y la aceptabilidad general de la mortadela tipo italiana. La figura 2 presenta el diagrama de flujo para la elaboración de la mortadela tipo italiana.



**Leyenda:**

- P<sub>1</sub>: proporción grasa de cerdo; salvado de arroz; carragenina; agua (20.0; 0.0; 0.0; 0.0%).
- P<sub>2</sub>: proporción grasa de cerdo; salvado de arroz; carragenina; agua (15.0; 1.0; 1.0; 3.0%).
- P<sub>3</sub>: proporción grasa de cerdo; salvado de arroz; carragenina; agua (10.0; 2.0; 1.5; 6.5%).
- P<sub>4</sub>: proporción grasa de cerdo; salvado de arroz; carragenina; agua (5.0; 3.0; 2.0; 10.0%).

**Figura1. Esquema experimental para la elaboración de mortadela tipo italiana**



**Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de mortadela tipo italiana**

## Elaboración de mortadela tipo italiana

La mortadela tipo italiana se elaboró siguiendo la formulación adaptada de Téllez (1992), Tellegen (2003) y Verdesoto (2005). A continuación se describen las operaciones para obtener la mortadela italiana con carragenina y salvado de arroz:

Se trabajó con piezas de carne de res y de cerdo con un pH de 5.8 – 6.0, de esta manera se garantizó que la mortadela presentara las características de retención de agua y textura final adecuadas. Los trozos de carne se curaron con la mezcla de curación (sal de cura, sal común y azúcar), permitiendo su conservación, la estabilidad del color y formación final del aroma. Se realizó un molido grueso a los trozos de carne y grasa (se verificó que la temperatura de la carne y grasa no superen los 4 °C). Se colocó la carne molida fresca (2 - 4 °C) en la cutter. Se empezó a emulsificar con velocidad lenta e inmediatamente se agregó la cantidad restante de sal, el salvado de arroz (molido y estabilizado), los polifosfatos y las especias. Luego se agregó el 50% del hielo, al descender la temperatura de la pasta a 4°C, se agregó la grasa y la carragenina (previamente hidratada a 80 °C con la cantidad de agua de cada formulación y refrigerada a 4 °C) para cada uno de los tratamientos que llevaron este hidrocoloide en su formulación; se siguió emulsificando hasta llegar a 8°C, momento en que se agregó la mitad del saldo de hielo y el ácido ascórbico (la temperatura final de la pasta no excedió de 12°C). Se colocó la pasta en la embutidora manual y se embutió en el tipo establecido de tripa sintética (10 cm de diámetro). Las piezas fueron todas iguales, con un peso de 2 kg. Las mortadelas ya formadas se llevaron a un tanque escaldador. El agua se mantuvo a una temperatura entre 85° a 95°C por 90 minutos, hasta que la temperatura interna de la mortadela llegó a 70 °C, se dejó 15 minutos más. Terminado el proceso de cocción los embutidos pasaron por duchas de agua fría potable, hasta llegar a la temperatura de 20 °C.

## MÉTODOS DE ANÁLISIS

**Capacidad de retención de agua.** Se realizó por el método de Hamm (1960), citado por Razzeto F. (2008). La capacidad de retención de agua (CRA) se calculó con la siguiente fórmula:

$$CRA = \left| 1 - \left( \frac{A_1}{A_2} \right) \right| \times 100$$

Donde:

$A_1$  = área de la muestra.

$A_2$  = área de exudado incluye  $A_1$ .

Los valores de la capacidad de retención de agua más bajos (CRA), indican mayor capacidad de retención de agua según Candongan y Kolsarici (2002).

**Textura instrumental.** Se empleó el texturómetro marca Instron, modelo 3342, el cual midió la resistencia a la penetración expresada en N (Pérez y otros, 2009).

**Textura sensorial.** Se siguió la metodología de Pietrasik y Janz (2009), aplicando la prueba de ordenamiento, las muestras de mortadela se ordenaron de acuerdo al incremento de la intensidad de textura (de menor a mayor intensidad). Se usó un panel no entrenado de 35 jueces, conocedores y consumidores habituales de mortadela. Las muestras fueron presentadas a los panelistas todas a la vez, en forma de cubos de 1 cm<sup>3</sup>.

**Aceptabilidad general.** Mediante escala hedónica estructurada de 9 puntos, desde 1 (me desagrada muchísimo) a 9 (me agrada muchísimo). Se usó un panel de 35 jueces habituales consumidores de mortadela (Pietrasik y Janz, 2009; Pacheco y Vivas, 2003; Ureña y otros, 1999). Las muestras fueron presentadas a los panelistas todas a la vez.

**Fibra dietética.** Se realizó a la mortadela elaborada con la formulación que obtuvo la mayor calificación en la prueba de aceptabilidad general. Se utilizó el método gravimétrico-enzimático recomendado por la AOAC (1995). La determinación de la cantidad de fibra dietaria fue por diferencia de peso.

$$\% \text{Fibradietética} = \frac{P_r - P_p - P_c}{\text{muestra (g)}} \times 100$$

Donde:

$P_r$ : Peso del residuo (g)

$P_p$ : Peso de proteína (g)

$P_c$ : Peso de ceniza (g)

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

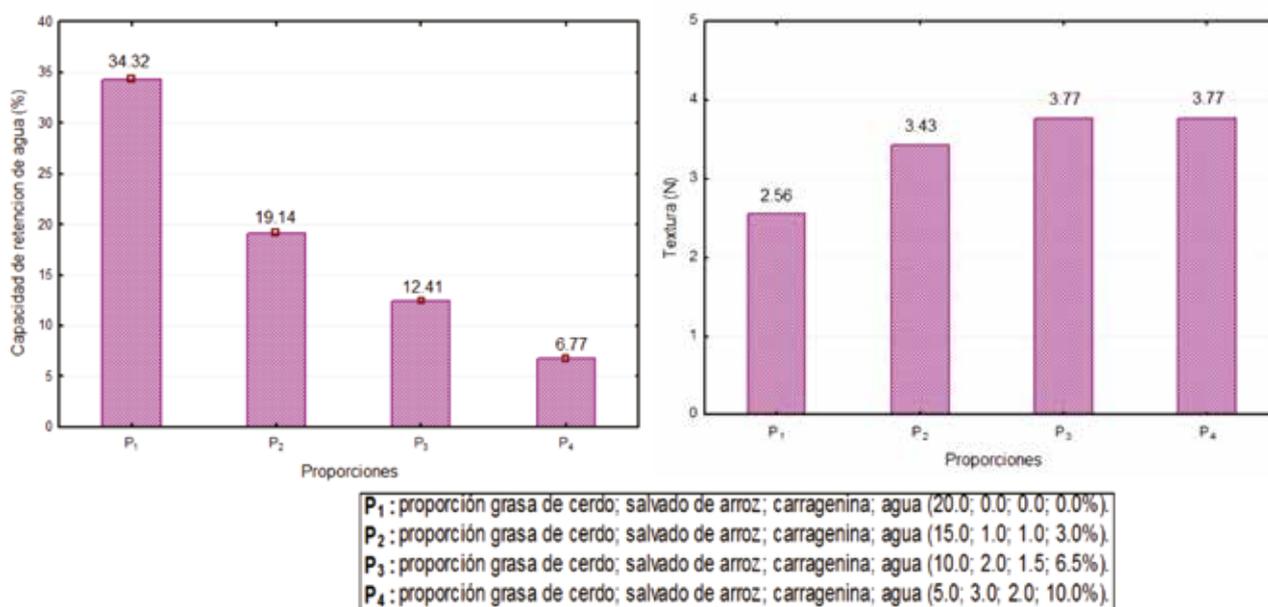
Diseño factorial 1 x 4, con 3 repeticiones. Para la CRA y textura instrumental, se empleó la prueba de Levene, posteriormente se realizó un análisis de varianza (ANVA) y luego la prueba de comparaciones múltiples de Duncan. La textura sensorial y la aceptabilidad general fueron evaluadas mediante las pruebas de Friedman y Wilcoxon. Todos los análisis estadísticos se realizaron con un nivel de confianza del 95%, se utilizó el software especializado Statistical Package for the Social Science (SPSS) versión 20.0 y para la elaboración de los gráficos se usó el paquete estadístico Statistica versión 10.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

**Efecto en la CRA.** En la figura 3, se observa una disminución de los valores de 34.32 a 6.77% a medida que aumentó las proporciones  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  y  $P_4$ . Resultados similares fueron reportados por Candongan y Kolsarici (2002), quienes al aumen-

tar los niveles de sustitución de grasa por carragenina y agua (0.3, 0.5 y 0.7%) obtuvieron que los valores de CRA disminuían de 7.21 – 2.13%; es decir, las salchichas captaron mayor cantidad de agua. Rodríguez y Galindo (2012) evaluaron el efecto del salvado de arroz (12.5, 25.0 y 50.0%), en la elaboración de hamburguesas pre-cocidas; a medida que se usó mayor concentración de salvado de arroz los valores de CRA disminuyeron de 52.25 - 43.92%, se apreció que las hamburguesas captaron mayor cantidad de agua durante la emulsión. Según Pérez y Zamora, (2002) y Escudero y Gonzales (2006), la fibra del salvado de arroz tiene la capacidad de captar (absorber) agua, algunas fibras dietéticas integrales pueden incrementar el pH de los sistemas emulsionados, lo que a su vez incrementa la CRA, pues el pH se aleja más del punto isoeléctrico de las proteínas cárnicas solubles en sal. Guerra y Cepero (2006) mencionan que la carragenina forma geles con estructura molecular tipo doble hélice, las que se alinean creando una trama tridimensional tipo gel en medio acuoso, lo que retiene abundantes cantidades de agua. El análisis de varianza reportó que todas las proporciones presentaron efecto significativo ( $p < 0.05$ ) sobre la CRA. La prueba de Duncan indicó que existió diferencia significativa entre las proporciones.

**Efecto en la textura instrumental.** En la figura 4, se observa un incremento de los valores de 2.56 a 3.77 N a medida que aumentan las proporciones  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  y  $P_4$ . Tendencias similares fueron reportadas por Cierach y otros (2009), quienes evaluaron el reemplazo de grasa de cerdo por carragenina (0.00, 0.50 y 0.70%) para la formulación con 10% de grasa y (0.00, 0.41 y 0.57%) para la formulación con 20% de grasa, se observó un aumento de la textura de 1.45 – 9.85 N. Flores y otros (2000), usaron fibra de avena y trigo en salchichas tipo Viena en concentraciones de 0.5, 1.0 y 1.5%, observándose una tendencia creciente de los niveles de textura conforme aumentaba la concentración de fibra en la salchicha, los valores oscilaron de 8.72 – 11.78 N. Bloukas y Paneras (2007) evaluaron salchichas tipo Frankfurt bajas en grasa (10% de grasa) y para reducir la cantidad de grasa usaron salvado de arroz (1.5 y 3.0%), observaron que a mayor sustitución de grasa por salvado de arroz los valores de textura se incrementaron de 6.45 -12.48 N. Guerra y Cepero (2006) indican que la carragenina produce un aumento en la textura de los sistemas cárnicos cuando se mezclan con grasa y agua, creando una trama tridimensional que retiene abundantes cantidades de agua, posee capacidad de ligar el agua y formar gel, modifica las características reológicas en distinto grado según las condiciones de elaboración del gel como pH, temperatura, presión, hidratación y fuerza iónica. El análisis de varianza determinó que las cuatro proporciones presentaron efecto significativo ( $p < 0.05$ ) en la textura instrumental. La prueba de Duncan determinó que existió diferencia significativa entre los tratamientos. La proporción  $P_3$  fue la más cercana a la proporción control  $P_1$ .



**Efecto en la textura sensorial.** La prueba de Friedman determinó la existencia de diferencia significativa ( $p < 0.05$ ). Además, se observó que la proporción  $P_4$  presentó el mayor valor de rango promedio (3.31). La prueba de Wilcoxon evaluó la proporción  $P_4$  comparándola con las demás proporciones, observándose que fue significativamente diferente a  $P_1$  y  $P_2$ , caso contrario ocurrió con la proporción  $P_3$ .

**Efecto en la aceptabilidad general.** La prueba de Friedman determinó la existencia de diferencia significativa ( $p < 0.05$ ). La proporción  $P_3$  presentó valor modal de 7 (me agrada moderadamente) más cercano a la proporción control  $P_1$ . La prueba de Wilcoxon comparó la proporción  $P_3$  con las demás proporciones, observándose que fue significativamente diferente a las proporciones  $P_2$  y  $P_4$ . Las pro-

porciones  $P_1$  y  $P_3$  fueron estadísticamente iguales.

**Análisis de fibra dietética de la mejor formulación de mortadela tipo italiana.** Se realizó el análisis del contenido de fibra dietaria para la proporción  $P_3$ , se obtuvo un contenido de fibra dietaria de 1.55%. Reyes (2012) estudió el uso de fibra de salvado de arroz en concentraciones de 2 – 4% en la elaboración de hamburguesa pre-cocida, el contenido final de fibra dietaria fue de 1.9%. A estos valores de fibra de salvado de arroz las muestras eran aceptadas sensorialmente, a mayor concentración de fibra se observó una disminución en las calificaciones de aceptabilidad general. Se puede señalar que en esta investigación, para una porción de 100 g de mortadela tipo italiana con salvado de arroz y carragenina, el aporte de fibra dietaria es de 1.55 g, siendo 35 g la cantidad recomendada para una persona adulta según la American Dietetic Association citada por Rayas y Romero (2008), por lo que con un consumo diario de 100 g de mortadela se cubre el 4.43% de los valores diarios recomendados de fibra dietaria (DVR%).

## CONCLUSIONES

Existió un efecto significativo del salvado de arroz y carragenina en la CRA, la textura instrumental y sensorial y la aceptabilidad general de la mortadela tipo italiana.

Las proporciones  $P_2$ ,  $P_3$  y  $P_4$ , permitieron obtener los valores más bajos de CRA: 19.14, 12.41 y 6.7% respectivamente (mayor retención de agua en el alimento) y mayores valores de textura instrumental: 3.43, 3.77 y 3.77 N respectivamente.

Las proporciones  $P_3$  y  $P_4$  permitieron obtener los valores más altos de textura sensorial con rango promedio de 2.89 y 3.31 respectivamente.

La proporción  $P_3$  obtuvo la mayor calificación en la prueba de aceptabilidad general con valor de moda 7 (me agrada moderadamente).

El contenido de fibra dietaria para la mortadela tipo italiana de la proporción  $P_3$ , fue de 1.55%, esta cantidad cubre el 4.43% de los valores diarios recomendados (DVR%).

## BIBLIOGRAFÍA

AOAC, 1995. *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Arlington, volumen II.

Bloukas, J. y Paneras, E. 2007. *Quality characteristics of low-fat frankfurters manufactured with potato starch, finely ground toasted bread and rice bran*. Journal of Muscle Foods.

Candogan, K y Kolsarici, N. 2002. *The effects of carrageenan and pectin on some quality characteristics of low-fat beef frankfurters*. Meat Science. Department of Food Engineering, Faculty of Agriculture, Ankara University.

Cierach, M., Modzevska, M. y Szacito, K. 2009. *The influence of carrageenan on the properties of low-fat frankfurters*. Meat Science. Chair of Meat Technology and Chemistry. Faculty of Food Sciences. University of Warmia and Mazury,

Dolores, M. 2012. *Demuestran el beneficio de un extracto de salvado de arroz en la obesidad*. Universidad de Sevilla. España. Recuperado el 20 de febrero de 2013 en: <http://personal.us.es/mdherrera/docs/prensa/abc-26032012.pdf>.

Escudero, E. y Gonzales, P. 2006. *La fibra dietética. Unidad de dietética y nutrición*. Hospital la Fuenfria. Madrid, Vol, 2, Edición N°21, Páginas 61-72. Recuperado el 12 de diciembre de 2012 en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid=S0212-16112006000500007&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0212-16112006000500007&lng=es&nrm=iso&tlng=es).

Guerra, M. y Cepero, Y. (2006). *Utilización de almidones y gomas en productos cárnicos*. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. La Habana – Cuba.

Pacheco, E. y Vivas, N. 2003. *Efecto de la harina desgrasada de germen de maíz y del salvado de arroz en algunas propiedades químicas, físicas y sensoriales de salchichas*. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Maracay Venezuela. Recuperado el 15 de diciembre de 2012 en:

[http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-55042003000400006&nrm=iso](http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-55042003000400006&nrm=iso).

Pacheco, E. y Peña, J. 2006. *Efecto del salvado de arroz sobre parámetros químicos, físicos y sensoriales de arepas precocidas y congeladas*. Laboratorio de Bioquímica de Alimentos. Instituto de Química y Tecnología. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela, Apto 4105. Maracay Edo. Aragua Venezuela. Recuperado el 2 de diciembre de 2012 en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S037878182006000200010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S037878182006000200010&script=sci_arttext).

Pérez F. y Zamora S. 2002. *Nutrición y alimentación humana*. Editorial EDINUM. Murcia - España.

Pérez, M., Morón, O., Gallardo, N., Vila, V., Arzalluz, A. Pietrosevoli, S. 2009. *Caracterización anatómica y física de los músculos del conejo*. Revista Científica, vol. XIX, núm. 2, marzo-abril. Pág. 134-138. Universidad del Zulia. Venezuela.

Pietrasik, Z y Janz, J. 2009. *Utilization of pea flour, starch-rich and fiber-rich fractions in low fat bologna*. Food Processing Development Centre, Alberta Agriculture and Rural Development, Leduc, AB, Canada T9E 7C5. Food Research International. Volume 43, Issue 2, March 2010, Pág. 602-608.

Rayas, P. y Romero, A. 2008. *Fibra a base de frutas, vegetales y cereales, función de salud*. Revista mexicana de agronegocios. Departamento de investigación y postgrado en alimentos. Universidad de Sonora, México. Recuperado el 15 de abril de 2014 en: [http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/45841/2/Rayas-RomeroOSU-U\\$ON\\_.pdf](http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/45841/2/Rayas-RomeroOSU-U$ON_.pdf)

Razzeto, F. 2008. *Efecto del contenido de proteína aislada de soya en una pre emulsión de grasa sobre la capacidad de retención de agua, contenido de humedad, pH y la aceptabilidad general de paté de cerdo*. Tesis para optar el título de ingeniero en industrias alimentarias: Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo. Perú.

Rodríguez, V. y Galindo, T. 2012. *Evaluación de la sustitución del extendedor por salvado de arroz (Oryza Sativa) en la elaboración de una hamburguesa pre-cocida*. Universidad de La Salle. Recuperado el 24 de noviembre del 2012 en: [http://prezi.com/6peqhh\\_djc82/evaluacion-de-la-sustitucion-del-extendedor-por-salvado-de-arroz-oryza-sativa-en-la-elaboracion-de-una-hamburguesa-pre-cocida/](http://prezi.com/6peqhh_djc82/evaluacion-de-la-sustitucion-del-extendedor-por-salvado-de-arroz-oryza-sativa-en-la-elaboracion-de-una-hamburguesa-pre-cocida/).

Ruiz, H. 2002. *Evaluación de tres niveles de carragenato en la elaboración de chuleta de cerdo curada y ahumada*. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador.

Salas, N., Córdova, C., Lengua, R. y Anaya, F. 2009. *Cuantificación de kappa y lambda carragenanos a partir de la macroalga Chondracanthus chamosoi*. Recuperado el 5 de enero de 2013 en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v75n4/a03v75n4.pdf>.

Silva, E. y Mira, J. 2011. *Elaboración de mortadela con la adición de proteína de soya más carragenatos*. Escuela Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador.

Tellegen, B. 2003. Manual técnico: criterios técnicos de producción de las industrias cárnicas y maquinarias y producción de embutidos. Instituto de Producción Audiovisual para la Capacitación de la Pequeña y Microempresa IPACE, Convenio SENATI-HOLANDA. Recuperado el 12 de enero de 2013 en: <http://es.scribd.com/doc/38314503/8/MORTADELA-JAMONADA>.

Téllez, V. 1992. *Tecnología e industrias cárnicas*. Editorial Isadata. Lima. Perú. 525 páginas.

Ureña, M., D'Arrigo, M. y Girón, O. 1999. *Evaluación sensorial de los alimentos*. Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. Perú.

Verdesoto, G. 2005. *Elaboración de mortadela de pollo con la adición de diferentes porcentajes de harina de quinua*. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador.

### Vistas fotográficas de la preparación y análisis de la mortadela tipo italiana.



Figura A. Emulsión de la pasta cárnica



Figura B. Escaldado de la mortadela tipo italiana



Figura C. conservación en refrigeración de la mortadela tipo italiana



Figura D. Presentación de la mortadela tipo italiana en cubos para la prueba de aceptabilidad general



Figura E. Análisis de textura instrumental de la mortadela tipo italiana