

Análisis instrumental y sensorial de un chorizo tipo antioqueño formulado con un sustituto graso

Instrumental and sensory analysis of Antioquian type chorizo formulated with a fat substitute

Eddy Rúa-Osorio¹
Diego Restrepo-Molina²
Juliana Sanín-Hernández³
José Sepúlveda-Valencia⁴
Jairo López-Vargas⁵

¹ Universidad Nacional de Colombia (Colombia). Correo: eyrua@unal.edu.co

² Universidad Nacional de Colombia (Colombia). Correo: darestre@unal.edu.co

³ Universidad Nacional de Colombia (Colombia). Correo: jsaninh@unal.edu.co

⁴ Universidad Nacional de Colombia (Colombia). Correo: jusepul@unal.edu.co

⁵ Universidad Nacional de Colombia (Colombia). Correo: jhlopezv@unal.edu.co

Recibido: 06-12-2018 Aceptado: 21-05-2019

Cómo citar: Rúa-Osorio, Eddy; Restrepo-Molina, Diego; Sanín-Hernández, Juliana; Sepúlveda-Valencia, José; López-Vargas, Jairo (2019). Análisis instrumental y sensorial de un chorizo tipo antioqueño formulado con un sustituto graso. *Informador Técnico*, 83(2), 103-111. <https://doi.org/10.23850/22565035.1630>

Resumen

Las grasas naturales sin extensión, condicionan el alimento y tienen un comportamiento reológico y sensorial diferente al de las grasas extendidas con otros materiales. La presente investigación evaluó el efecto del uso de un extensor de grasa sobre algunas propiedades de calidad textural y sensorial de un chorizo tipo antioqueño. Se sustituyó la grasa de cerdo mediante el uso de alginato de sodio (E1) y alginato de sodio adicionado con fibra cítrica (E2), los cuales se usaron para sustituir parcial (70 %) y totalmente la grasa en una formulación de chorizo tipo antioqueño. Se realizaron pruebas instrumentales y sensoriales para medir algunos atributos de calidad del producto. El extensor graso a partir de alginato de sodio (E1), influyó positivamente en las características instrumentales y sensoriales del producto. La fuerza de corte arrojó valores de hasta 4,03 % por encima del testigo y, en relación al análisis sensorial, fue el mismo tratamiento el que obtuvo las mejores puntuaciones. En conclusión, el uso de E1 permite elaborar un producto con el requerimiento nutricional deseado.

Palabras clave: bajo en grasa; producto cárnico; sustituto de grasa; sensorial; fuerza de corte; alginato de sodio.

Abstract

The natural fats without extension, condition the food and have a rheological and sensorial behavior, different from the fats extended with other ingredients. The present research evaluated the effect of the use of a fat extender on some properties of textural and sensory quality of an Antioquian kind of chorizo. Pork fat was replaced by the use of sodium alginate (E1) and sodium alginate added with citrus fiber (E2), which were used to partially (70 %) and totally replace the fat in an Antioqueno-kind of chorizo formulation. Instrumental and sensory tests were performed in order to measure some attributes of product quality. The Sodium alginate (E1) fat extender, influenced positively the instrumental and sensory characteristics of the product. The cutting force delivered values of up to 4.03 % above the control and, about the sensory

analysis, it was the same treatment that obtained the best marks. In conclusion, the use of E1 allows to produce a product with the desired nutritional requirement.

Key words: low fat; meat product; fat substitute; sensorial; cutting force; sodium alginate.

Introducción

Como respuesta a las variaciones de los modelos de alimentación recomendados principalmente por los profesionales de la salud e incluso por otras corrientes, la industria alimentaria no solo se ha dedicado a producir, sino también a contribuir con la investigación y desarrollo de productos, en aras de atender las necesidades actuales del mercado. La reducción del contenido de grasa en los alimentos es uno de ellos. Es considerado uno de los ingredientes con mayor riesgo para la salud de los consumidores. La ingesta excesiva de alimentos fuente de grasa y con un consumo elevado de calorías acompañado de estilos de vida sedentaria, promueven trastornos nutricionales que afectan el peso corporal y la salud en general (Cabezas-Zábala; Hernández-Torres; Vargas-Zárate, 2016).

Según Mariné (2017), la seguridad de los embutidos es el factor limitante de su consumo. Por ello, en la actualidad son objeto de debate por los eventuales efectos negativos sobre la salud derivados de su consumo excesivo, esto depende en gran medida de la naturaleza de la materia prima básica (carne porcina, bovina, avícola), la cantidad y la naturaleza de las grasas con un contenido significativo de colesterol y los aditivos incorporados para su elaboración. De hecho, es ahí donde radican las debilidades de los embutidos, estudios como el realizado por Ros *et al.*, (2015), reportan que el consumo de dietas con altos contenidos de grasas, especialmente de origen animal, aportan un gran porcentaje de grasas saturadas asociadas con enfermedades cardiovasculares, diabetes, tensión arterial, cáncer, entre otras, que ponen en riesgo la vida de las personas.

La Organización Mundial de la Salud para el año 2016, recomendó el consumo de grasas esenciales en la alimentación diaria para la obtención de energía, entre las que se deben incluir las grasas "cardiosaludables" y, de igual forma, manifestó la necesidad de sustituir las grasas saturadas. Así las cosas, el consumo de grasa total no debe superar el 35 % de la dieta diaria, de este total, las grasas poliinsaturadas deben estar entre 2,5 % y 9,0 %, mientras que las grasas monoinsaturadas entre 15 % y 20 %. Finalmente, menciona que el consumo de grasas saturadas no debería estar por encima del 10 %.

Respecto a la grasa animal, los niveles más altos de colesterol y ácidos grasos saturados; presencia de esta en la carne de cerdo, lo que se relaciona con una serie de enfermedades asociadas a su ingestión (Pacheco-Pérez; Restrepo-Molina; López-Vargas, 2011). Por ello, los productos cárnicos elaborados con dicho ingrediente, incluso la carne misma, se han convertido en una amenaza para el consumidor, quien debido a esto, ha optado por ingerir alimentos poco procesados o formulados con niveles reducidos de grasa y colesterol, perfil de ácidos grasos mejorados y con la incorporación de ingredientes saludables (Olmedilla-Begoña; Jiménez-Francisco, 2014).

No obstante, es bien conocido que la grasa condiciona las características sensoriales y de textura instrumental del producto (Rivera, 2012). Esto, se basa fundamentalmente en que las grasas aportan muy buenas características sensoriales a los productos, pero a su vez, impactan negativamente en la salud del consumidor y las convierte en materiales propensos a ser sustituidos en las diversas formulaciones, de manera que, el verdadero problema que el técnico debe resolver es la elaboración de un material que parezca grasa, que confiera las mismas características de este con un aporte calórico menor y que no represente un peligro para la salud pública. Para ello, tanto la ciencia como la industria cárnica, han investigado el uso de sustitutos de grasa que permitan mantener la calidad del producto mediante el uso de diversos materiales proteicos, lipídicos, carbohidratos e incluso agua como sustitutos, con el fin de ceñirse a las estrategias modernas de alimentación que mejoran la composición o calidad de los alimentos de origen animal (Landeró, 2015).

Con lo anterior, se evidencia una necesidad constante de generar alternativas de consumo, a partir de la reformulación de productos que contribuyan con una alimentación saludable. El objetivo de la presente investigación es la evaluación del efecto del uso de un extensor de grasa sobre las propiedades de calidad en términos de textura y sensoriales de un chorizo tipo antioqueño.

Materiales y métodos

Se tomó la grasa de cerdo y se extendió con agua mediante la relación grasa: agente de extensión: agua (49: 2: 49), respectivamente, usando dos extensores. El primer extensor (E1) estuvo conformado por una mezcla de alginato de sodio, sulfato de calcio y pirofosfato tetrasódico, mientras que el segundo (E2) fue adicionado, además, con fibra cítrica. La grasa extendida se preparó con ayuda de un homogeneizador (Sammic®, TR/BM-350BN+BB) a velocidad 2 por 3 min. Para ello, se adicionó primero el agua, luego el extensor y, por último, la grasa. Tanto el agua como la grasa estaban a 3 °C al momento de la mezcla. Se dejó en refrigeración por 24 h y se incorporó la mezcla, de este modo se reemplazó el 70 y el 100 % de la grasa de la fórmula. Se desarrollaron cuatro tratamientos más el testigo (grasa sin extensor). En la Tabla 1 se muestra la formulación base del chorizo tipo antioqueño, que luego fue empleada para el diseño de los tratamientos con diferentes niveles de grasa de cerdo y extensor graso.

Tabla 1.
Formulación empleada para la elaboración de un bache de 1,5 kg de chorizo tipo antioqueño bajo en grasa

Ingredientes	%	g/bache
Carne de cerdo 90/10 x 5 mm	64,68	1000
Tocino de cerdo x disco 12 mm	12,61	195
Preparación sabor chorizo antioqueño	1,10	17
Sal refinada	0,65	10
Glutamato monosódico	0,10	1,5
Nitral sal curante	0,29	4,5
Cebolla puerro	1,16	18
Response hidratado 1:3	2,52	39
SPC (intense - sabor)	0,52	8
Color natural anato	0,06	1
Agua-hielo	15,98	130
Humo líquido poly 8,5	0,32	5

Fuente: elaboración propia.

Pérdidas por cocción

Para determinar las pérdidas por cocción, se usó la metodología planteada (Nollet-León; Toldra-Fidel, 2009), para ello se pesó cada muestra antes y después de ser llevada a cocción.

$$\% \text{pérdida por cocción} = \frac{(\text{peso antes} - \text{peso después})}{\text{peso antes}} * 100 \quad (1)$$

Donde:

Peso antes = peso del chorizo recién embutido sin cocción.

Peso después = peso del chorizo posterior a la cocción.

Pérdidas por purga

Se obtuvieron 12 unidades experimentales por tratamiento, estas fueron empacadas de a tres muestras para un total de cuatro paquetes, con lo cual se determinó su sinéresis durante 10 días de almacenamiento en refrigeración 2 ± 2 °C. Con relación a la medición, inicialmente se secó cada chorizo con una toalla absorbente, luego se pesó y se continuó con el empaque. A los 10 días se desempacaron, secaron y de nuevo se pesó cada unidad experimental. Finalmente, se calculó la diferencia entre los dos pesos hallados por cada tratamiento y el resultado se presentó en un porcentaje referido al peso inicial.

Medición del pH

Se aplicó el método de potenciómetro para determinar el pH de las muestras y se usó un medidor de pH metro marca Schott modelo Handylab pH11.

Medición instrumental de la textura

Se evaluaron propiedades de textura de los chorizos con la prueba de resistencia de corte, a través de un texturómetro modelo TA-XT2i (Stable Micro Systems®). Los parámetros que se usaron para medir la resistencia de corte de las muestras fueron: 3,0 cm de alto y 2,5 cm de diámetro, se utilizó una sonda Warner-Bratzler con una celda de carga de 50 kg y una velocidad de 2 mm/s, mediante la cual se midió la fuerza máxima (N) necesaria para cortar la muestra. Todas las mediciones fueron realizadas sobre muestras de chorizo previamente cocinadas hasta alcanzar una temperatura interna de 78 °C aproximadamente.

Evaluación sensorial

La evaluación sensorial de los chorizos se hizo mediante un Análisis Descriptivo Cuantitativo (ADC), en el cual se evaluó el nivel de preferencia, apariencia externa, apariencia interna, color, olor/aroma característico, sabor característico y dureza. Para la prueba sensorial, las muestras fueron cocinadas en una parrilla durante 10 min, aproximadamente, hasta alcanzar una temperatura interna de 72 °C. Se cortaron en porciones de 4 cm de largo y puestas de forma aleatoria con números del 1 al 5. La evaluación sensorial fue realizada por cinco panelistas entrenados pertenecientes a una organización, a quienes se les suministró dos formatos; en el primero, se les solicitó que organizaran de 1 a 5 la que menos les gustó y la que más les gustó, respectivamente; en el segundo, se les preguntó por la que consideraban más fácil de morder y por la que no. Las repeticiones en esta prueba se hicieron tal y como lo indicó el diseño estadístico. Esta medición se realizó el día 1 y el día 10 después de su elaboración.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos en las diferentes determinaciones fueron analizados estadísticamente mediante análisis de varianza de una vía (ANOVA), con un nivel de significancia de 0,05, mientras que las medias fueron comparadas usando la prueba de múltiples rangos de Tukey HSD, con un nivel de significancia de 0,05. Todos los análisis fueron realizados mediante el paquete estadístico Statgraphics® Centurion XV (versión 15.2.06). De cada tratamiento se hicieron tres réplicas, con cuatro repeticiones cada una.

Finalmente, se determinó trabajar con diferentes niveles de inclusión de la grasa extendida, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2.
Tratamientos evaluados

Tratamiento	% de grasa extendida
Testigo	0
Tratamiento A (extensor 1)	70
Tratamiento B (extensor 1)	100
Tratamiento C (extensor 2)	70
Tratamiento D (extensor 2)	100

Fuente: elaboración propia.

Resultados y discusión

Pérdidas por cocción y purga

Respecto a las pérdidas por cocción, no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre días. No obstante, en el día 1 se observó diferencia significativa ($p < 0,05$) entre los tratamientos A y B formulados con el E1 (sin fibra cítrica) y los tratamientos C y D formulados con el E2 (con fibra cítrica), dicho comportamiento fue exactamente igual en el día 10. La estabilidad en la cocción de las muestras A y B, fue mayor con respecto a las denominadas C y D. Esto puede deberse a que las interacciones entre las moléculas del tensoactivo que se ubican en la interfase y el hidrocoloide que se encuentra disperso en la fase acuosa, son mayores reteniendo las partículas de grasa, de esta forma, se impidió las pérdidas durante la cocción, lo que no ocurrió con la mezcla que contenía fibra cítrica. Parece ser que la fibra presente en los dos últimos tratamientos mencionados aceleró las pérdidas por cocción, además, los enlaces de la emulsión no alcanzaron la fuerza iónica suficiente como para retener el agua (Lupo-Bryshila, 2014).

Con referencia a las pérdidas por purga, no se evidenciaron diferencias significativas entre las muestras, lo que demostró que la incorporación del extensor estabiliza la fase grasa en todos los casos y, por lo tanto, aumenta la estabilidad de las mezclas, como se observa en la Tabla 3.

Tabla 3.
Pérdidas por cocción y purga en los chorizos tipo antioqueño elaborados con y sin extensor graso, días 1 y 10

Parámetros	Tratamientos				
	Testigo	Tratamiento A	Tratamiento B	Tratamiento C	Tratamiento D
Pérdidas por cocción% (día 1)	9,32 ± 0,041a	9,78 ± 0,02a	9,63 ± 0,05a	12,56 ± 0,02b	13,18 ± 0,02b
Pérdidas por cocción% (día 10)	9,41 ± 0,03a	9,64 ± 0,03a	9,69 ± 0,01a	12,23 ± 0,02b	12,72 ± 0,07b
Pérdidas por purga% (día 10)	1,76 ± 0,01a	1,87 ± 0,04a	1,91 ± 0,03a	1,94 ± 0,01a	1,97 ± 0,04a

Todos los valores son medias ± desviación estándar de cuatro repeticiones. En cada fila las medias con diferente letra indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos en esta investigación fueron corroborados con el estudio realizado por Saldaña-Erick *et al.*, (2015), quienes sustituyeron la grasa animal por grasa vegetal y grasa vegetal más hidrocoloides. Estos, encontraron que la sustitución de grasa por grasa vegetal sin hidrocoloides causó un aumento en la liberación de fluido cuando el producto fue sometido a tratamiento térmico. Este comportamiento generalmente ocurre cuando la grasa es remplazada por agua. Asimismo, mencionan que al haber una disminución en la concentración de proteína implicada en

la formación de la emulsión, se reducen las propiedades de unión entre el agua y la grasa en productos con un contenido de grasa inferior. Sin embargo, cuando se incluyeron alginato de sodio y goma guar en las formulaciones, la liberación de líquido disminuyó.

En otro estudio realizado por Pacheco-Pérez; Restrepo-Molina; López-Vargas (2011), se evaluó el efecto de un extensor graso sobre las propiedades de calidad de un chorizo, en donde se evidenció que con relación a las pérdidas por cocción existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el testigo y el tratamiento con extensor, las pérdidas fueron mayores para este último. Mientras tanto, en las pérdidas por purga no se registraron diferencias significativas ($p > 0,05$).

Medición del pH

En la Tabla 4 se presentan los resultados obtenidos de la medición del pH, para los días 1 y 10 respectivamente.

Tabla 4.
pH de los chorizos tipo antioqueño elaborados con y sin extensor graso, días 1 y 10

Tratamientos					
Parámetro	Testigo	Tratamiento A	Tratamiento B	Tratamiento C	Tratamiento D
pH (día 1)	5,72 ± 0,02a	5,76 ± 0,01a	5,80 ± 0,03a	5,66 ± 0,02 a	5,56 ± 0,04 a
pH (día 10)	5,73 ± 0,01a	5,75 ± 0,01a	5,77 ± 0,02a	5,71 ± 0,01 a	5,73 ± 0,04 a

Todos los valores son medias ± desviación estándar de cuatro repeticiones. En cada fila las medias con diferente letra indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

Fuente: elaboración propia.

Con relación a la medición de este parámetro, no se hallaron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre días y tampoco entre tratamientos. Tanto la mezcla de alginato como la adicionada con fibra cítrica, se comportaron de forma similar en la matriz cárnica e incluso, no modificaron el pH de los tratamientos. Este resultado lo corroboraron Rather-Sajad; Massodi-F.; Akhter-Rehana; Rather-Jahangir; Amin-Furheen (2017), quienes estudiaron el efecto de la goma guar como un sustituto graso en emulsiones cárnicas bajas en grasa. Para su investigación, diseñaron cuatro tratamientos más uno de control; tres de ellos contenían goma guar en diferentes porcentajes y encontraron que solo el tratamiento con los niveles más altos de este hidrocoloide fue significativamente diferente ($p < 0,05$) para la variable textura.

No obstante, Lupo-Bryshila (2014) afirma que, el pH entre 5 y 10 no altera las características de viscosidad, debido a un efecto repulsivo de los grupos carboxilos cargados negativamente, los que mantienen extendidas las cadenas del polímero e incrementan su capacidad de unión con las moléculas del agua. Además, agrega que en un pH entre 3 y 3,5 el alginato es insoluble y se precipita en forma de ácido algínico, mientras que un incremento del pH por encima de 10, causaría una despolimerización.

Análisis instrumental de la textura

La medición de la fuerza de corte para los días 1 y 10 no arrojó diferencias significativas ($p > 0,05$). Con relación a los tratamientos, se prepararon diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las muestras elaboradas con el E1 (A y B) y el E2 (C y D). Para los tratamientos A y B, la fuerza de corte fue mayor que en los tratamientos C y D, al parecer, la mezcla de alginato más fibra con la que se elaboraron estos dos últimos, forma redes cárnicas más débiles, como se observa en la Tabla 5.

Tabla 5. Parámetros instrumentales de textura de los chorizos tipo antioqueño elaborados con y sin extensor graso, días 1 y 10

Parámetros (%)	Tratamientos				
	Testigo	Tratamiento A	Tratamiento B	Tratamiento C	Tratamiento D
Fuerza de corte (día 1)	79,18± 0,04a	73,41±0,05a	83,21± 0,02a	64,10±0,02b	69,54± 0,02b
Fuerza de corte (día 10)	79,23± 0,01a	72,28±0,03a	81,32± 0,04a	67,18±0,02b	70,02± 0,01b

Todos los valores son medias ± desviación estándar de cuatro repeticiones. En cada fila las medias con diferente letra indican diferencias significativas (P<0,05). Fuente: elaboración propia.

En general, la resistencia al corte se asoció con la dureza del material, debido a la fuerza del gel. La composición y forma estructural de E1 fue influenciada por los niveles de inclusión de alginato y calcio, lo que permitió la unión entre agua y grasa y de esta forma la dispersión en zonas cristalinas.

A su vez, en el estudio realizado por Ramírez; Marulanda; Orrego (2016), en el que se desarrolló una mezcla de fibras y almidones como reemplazante de grasa para productos de pasta fina tipo salchicha, se encontró que las variables asociadas a la dureza del producto mejoran con relación al tratamiento testigo y al parecer, se logran mejores resultados al emplear solamente las fibras sin necesidad de mezclarse con otro producto como hidrocoloides. Cabe resaltar, que no todo polisacárido por sí solo se comporta de forma ideal, como el caso que plantean Rather-Sajad; Massodi-F.; Akhter-Rehana; Rather-Jahangir; Amin-Furheen (2017), en donde usaron la goma guar como sustituto graso en productos cárnicos y encontraron que los tratamientos con menor fuerza de corte son los que mayor porcentaje de este extensor contenían.

Evaluación sensorial

Se encontraron diferencias significativas (p<0,05) en todos los parámetros que componen el perfil sensorial de esta investigación. El tratamiento A obtuvo los promedios más altos en atributos, como color, olor, sabor y apariencia externa; incluso, por encima del testigo. La apariencia interna del testigo fue la mejor calificada, mientras que el tratamiento B fue evaluado como la muestra más dura, resultado que concuerda con el hallado en el análisis instrumental. Esto quiere decir que esta misma formulación requirió mayor fuerza de corte, debido a factores tales como los componentes y los porcentajes de inclusión del extensor y la estabilidad de la matriz cárnica como causa de la formación de enlaces iónicos fuertes.

Por otro lado, las calificaciones más bajas para atributos como olor, sabor, dureza, apariencia interna y externa, fueron las del tratamiento D y muy cerca de este se ubicó el C, el cual obtuvo la calificación más baja en términos de color. El tratamiento que los consumidores prefirieron fue el que se formuló con la inclusión parcial (70 %) de la mezcla de alginato y calcio (ver Figura 1).

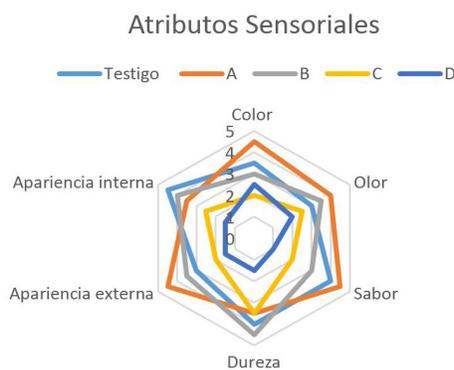


Figura 1. Resultados del análisis descriptivo cuantitativo realizadas al chorizo tipo antioqueño para los tratamientos A,B,C,D Fuente: elaboración propia.

El estudio realizado por Pacheco-Pérez; Restrepo-Molina; López-Vargas (2011) resaltó el comportamiento del sabor y las características herbáceas y determinó que ambos atributos obtuvieron calificaciones muy cercanas al control. Pese a los pocos estudios realizados que demuestran que las características sensoriales de los alimentos mejoran con la presencia de alginatos, autores como Avendaño-Romero; López-Malo; Palou-E (2013); Díaz-Juan; Pérez-María; Vera-Norma; Soto-Sergio; Totosaus-Alfonso (2017) afirman que las características sensoriales en los alimentos se ven favorecidas por la presencia de este hidocoloide.

Tal afirmación se comprobó en la investigación, donde se evidenció que el panel sensorial tiene preferencia por los tratamientos formulados con el extensor que contiene la mezcla de alginato. Por su parte, Saldaña-Erick *et al.*, (2015) encontraron que los tratamientos formulados con reemplazo de grasa animal por hidrocoloides fueron muy similares y que en general, la reducción de grasa y la adición de hidrocoloides no afectaron las características sensoriales aquí estudiadas.

Conclusiones

La elaboración del chorizo tipo antioqueño sustituyendo el 100 % del tocino graso de cerdo, por grasa extendida al 50 % a partir de alginato de sodio, sulfato de calcio y pirofosfato, genera productos aceptables sensorialmente y con características de textura ajustadas al tradicional. La etiqueta de dicho cárnico bien pudiera llevar la proclama “reducido en grasa”, tal como lo permite la legislación. Este desarrollo evidencia resultados viables e importantes para la industria cárnica que busca generar alternativas saludables para el consumidor.

Referencias

- Avendaño, R.; López, M.; Palou, E. (2013). Propiedades del alginato y aplicaciones en alimentos. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 7(1), 87 - 96.
- Cabezas-Zábala, Claudia; Hernández-Torres, Blanca; Vargas-Zárate, Melier (2016). Aceites y grasas: efectos en la salud y regulación mundial. *Revista Facultad de Medicina*, 64(4), 761-768.
<https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n4.53684>
- Díaz, Juan; Pérez, María; Vera, Norma; Soto, Sergio; Totosaus, Alfonso (2017). *Textura de salchichas de pollo bajas en grasas formuladas con diferentes gomas. Efecto tipo de carne*. Recuperado de: https://www.academia.edu/16341996/TEXTURA_DE_SALCHICHAS_DE_POLLO_BAJAS_EN_GRASA_FORMULADAS_CON_DIFERENTES_GOMAS._EFECTO_TIPO_DE_CARNE
- Landero, José (2015). *Claims Nutricionales. Nutrición y salud, vínculo enriquecedor*. Recuperado de: https://www.academia.edu/17167593/Claims_Nutricionales
- Lupo, Bryshila (2014). *Estudio de la gelificación de alginatos para encapsulación: caracterización, preparación y aplicaciones en alimentos funcionales* (tesis doctoral). Universitat de Barcelona, España.
- Mariné, Abel (2017). *Carne.3tres3*. Thermofisher scientific. Embutidos: nutrición y salud. Recuperado de: https://www.carne.3tres3.com/los-expertos-opinan/embutidos-nutricion-y-salud_1047/
- Nollet, León; Toldra, Fidel (2009). *Handbook of muscle foods analysis*. Boca Ratón, Florida, USA: CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/9781420046328>
- Olmedilla, Begoña; Jiménez, Francisco (2014). Alimentos cárnicos funcionales: desarrollo y evaluación de sus propiedades saludables. *Nutrición Hospitalaria*, 29(6), 1197-1209.

- Organización Mundial de la Salud (2016). 69.^a Asamblea Mundial de la Salud. Recuperado de: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA69-REC1/A69_2016_REC1-sp.pdf
- Pacheco, Waldir; Restrepo, Diego; López, Jairo (2011). Evaluación de un extensor graso sobre las propiedades de calidad del chorizo tipo antioqueño. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 64(2), 6265-6276. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/29421>
- Ramírez, Eduar; Marulanda, Alejandra; Orrego, Jose (2016). Development of a mixture of fibers and starches as fat replacer for fine paste type sausage. *Información tecnológica*, 27(1), 41-52. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000100006>
- Rather, Sajad; Massodi, F.; Akhter, Rehana; Rather, Jahangir; Amin, Furheen (2017). Effects of guar gum as a fat substitute in low fat meat emulsions. *Journal of Food Processing Preservation*, 41(6), e13249. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13249>
- Rivera, Irma (2012). Reducción de grasa y alternativas para su sustitución en productos cárnicos emulsionados. *NACAMEH*, 6(1), 1-14.
- Ros, Emilio; López-Miranda, José; Picó, Catalina; Rubio, Miguel; Babio, Nancy; Sala-Vila, Aleix; Pérez-Jiménez, Francisco; Escrich, Eduard; Bulló, Mònica; Solanas, Montserrat; Gil-Hernández, Angel; Salas-Salvadó, Jordi (2015). Consenso sobre las grasas y aceites en la alimentación de la población española adulta; postura de la Federación Española de Sociedades de Alimentación, Nutrición y Dietética (FESNAD). *Nutrición Hospitalaria* 32(2), 435-477.
- Saldaña, Erick; Da Silva, Ana; Selani, Miriam; Spada, Fernanda; Almeida, Marcio; Contreras-Castillo, Carmen (2015). Influence of animal fat substitution by vegetal fat on Mortadella-type products formulated with different hydrocolloids. *Scientia Agricola*, 72(6), 628-645. <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0387>