

## **Efecto de la concentración de harina de garbanzo en las propiedades fisicoquímicas de salchicha tipo frankfurt durante su almacenamiento.**

**Becerril-Ibarra O.A.\*, Sosa-Morales M.E., Rodríguez Hernández G., Gómez-Salazar J.A.**

**Departamento de Alimentos, División Ciencias de la Vida. Universidad de Guanajuato. Campus Irapuato- Salamanca, Carretera Irapuato-Silao Km-9; Irapuato. Gto. México. C.P. 36500. [daft-33@hotmail.com](mailto:daft-33@hotmail.com) [julian.gomez@ugto.mx](mailto:julian.gomez@ugto.mx)**

### **RESUMEN:**

Las leguminosas son una fuente importante de proteína vegetal. En la actualidad ha surgido un gran interés por el uso de proteínas vegetales y su adición en productos de origen animal. La harina de garbanzo puede ser empleada como un extensor de productos cárnicos, ayudando a mantener una emulsión más estable y con ello afectando parámetros fisicoquímicos de dichos productos. El objetivo de este estudio fue investigar el efecto de la concentración de harina de garbanzo en las propiedades fisicoquímicas de salchichas tipo Frankfurt durante su almacenamiento. Para este propósito, se realizaron cuatro formulaciones cárnicas, variando el porcentaje de harina de garbanzo al 50%, 30%, 10%, y 0% (control). Se determinaron los parámetros de humedad, textura y color de las salchichas durante 21 días de almacenamiento a 4°C. El porcentaje de humedad en las tres formulaciones (F1, F2 y F3) tuvo variación entre 61.23%, 60.37% y 64.39% correspondientes al día 21 de almacenamiento. El análisis del perfil de textura tuvo parámetros de dureza, elasticidad, gomosidad, cohesividad y masticabilidad en aumento, a diferencia de adhesividad que se fue perdiendo con respecto a los días de almacenamiento puesto que la adición de harina de garbanzo afectó respectivamente los parámetros de TPA..

**Palabras clave:** proteína, garbanzo, salchicha, Frankfurt, formulaciones.

### **ABSTRACT:**

Legumes are an important source of vegetable protein. Nowadays, there has been a great interest in the use of vegetable proteins and their addition in products of animal origin. Chickpea flour can be used as an extender of meat products, helping to maintain a more stable emulsion and thereby affecting physicochemical parameters of these products. The objective of this study was to investigate the effect of the concentration of chickpea flour on the physicochemical properties of Frankfurt-type sausages during storage. For this purpose, four meat formulations were made, varying the percentage of chickpea flour to 50%, 30%, 10%, and 0% (control). The parameters of moisture, texture and color of the sausages were determined during 21 days of storage at 4 ° C. The percentage of moisture in the three formulations (F1, F2 and F3) varied between 61.23%, 60.37% and 64.39% corresponding to day 21 of storage. The analysis of the texture profile had increasing Hardness, Elasticity, Gumity, Cohesiveness and Masticability parameters, in contrast to adhesiveness that was lost with respect to the storage days since the addition of chickpea flour affected the parameters of TPA..

**Key words:** protein, chickpea, sausage, Frankfurt, formulations.

**Área:** Cárnicos

### **INTRODUCCIÓN:**

La carne se considera la fuente de proteína de mayor calidad no solo debido a sus características nutricionales, pero también por su sabor apreciado. Las proteínas de la carne contribuyen en gran medida a la industria alimentaria impartiendo funciones específicas. Las propiedades generales de la carne y productos cárnicos, incluyendo apariencia, textura y masticabilidad, dependen de la funcionalidad de la proteína. El último rol es de particular importancia porque todas las propiedades funcionales exhibidas por proteínas de carne no pueden ser reproducidas por cualquier otra proteína alimenticia (Xiong, 2004; Asgar et al., 2010).

La salchicha es uno de los productos cárnicos procesados preferidos en el mercado debido a su sabor único, durante su proceso se clasifican en curadas y cocidas, algunos ejemplos de estas últimas son salchicha Francfort, salchicha, salchicha de Viena, Viena, Bolonia, Knockwurst, etc., sin embargo, estos productos pueden tener desde 30 hasta un 50% de grasa (Qing-Li Dong et al., 2007; Asgar et al., 2010). El consumo de estos productos cárnicos procesados se relaciona con diversas patologías nutricionales, tales como obesidad, altos niveles de colesterol en sangre, hipertensión, cáncer de colon y enfermedades cardiovasculares (Ocampo et al., 2015) por ello se la población ha reducido su confianza a estos productos.

Para mejorar la alimentación de la población se han buscado nuevas formas de adquirir proteína consumiendo proteína vegetal. En la actualidad ha surgido un gran interés por el uso de estas nuevas fuentes de proteínas, debido al aumento exponencial de la población, lo que a su vez genera una escasez creciente a escala mundial de productos proteicos, además de reducir los costos de producción de productos cárnicos (Liu et al., 2008; Albarracín et al., 2010). Con el fin de satisfacer esta demanda, se han realizado numerosas investigaciones tendientes a encontrar nuevas tecnologías que faciliten un mayor aprovechamiento de las fuentes de proteínas existentes (Boye et al., 2010). Se ha introducido algunas sustancias, denominadas “extensores”, cuyo objetivo es sustituir una parte de la carne que se emplearía, ofreciendo el aporte proteico y funcional adecuado (Albarracín et al., 2010)

Las leguminosas son uno de los extensores más empleados en el reemplazo de proteína cárnica, su contenido proteico promedio es de 22% (Andújar et al., 2009; Albarracín et al., 2010). Es importante aclarar que el uso de estos extensores, aunque en algunos casos aporten proteínas de elevado valor biológico, no sustituyen en su totalidad, en cuanto a nutrición se refiere, a la proteína de la carne y a los otros nutrientes asociados a ella (Asgar, et al. 2010).

Numerosos trabajos se han enfocado a desarrollar formulaciones de productos cárnicos bajos en grasa y mayor cantidad de proteínas. No obstante, resulta difícil realizar dichos cambios en los componentes sin que se afecten las propiedades funcionales de la emulsión cárnica, así como las propiedades sensoriales del producto. Por lo tanto, la inclusión de ingredientes ricos en proteína, como harinas refinadas de legumbres, podría representar una ventaja desde el punto de vista nutricional sin tener un impacto negativo en las características tecnológicas y sensoriales de los productos cárnicos (Ocampo 2015).

Diversas harinas refinadas de legumbres, como el fríjol de soya (*Glycine max*), el fríjol mungo (*Vigna radiata*) y el fríjol (*Phaseolus spp.*) variedad Negro, han sido empleadas como extensores, y se ha hallado que la inclusión de la harina de fríjol negro tostado tiene rendimientos más altos (95,7%), menores encogimientos (5%) y menor absorción de grasa (26,6%), durante el proceso de freído (Belloque et al., 2002; Albarracín et al., 2010)

En el desarrollo del presente trabajo se utilizó como extensor, harina de garbanzo común (*Cicer arietinum.*), en proporciones de 50%, 30% y 10%, para la elaboración de salchicha tipo Frankfurt, realizando evaluaciones fisicoquímicas para determinar la formulación que otorga la mejor calidad a la salchicha.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Obtención de Materia prima**

La carne de cerdo y el grano de garbanzo fueron obtenidos en un supermercado local de la ciudad de Irapuato, Gto. Los aditivos para las formulaciones de salchicha fueron comprados a un proveedor de industrias cárnicas (Bekarem). El garbanzo se dejó remojando crudo durante 1 día, esto para ablandar la cascara. Posteriormente, se pasó por un proceso de escaldado durante 1 hora a una temperatura de 80°C y amasado manual, a fin de obtener una pasta semisólida. Seguido se pasó a un proceso de secado a 70°C en un secador con aire convectivo, por un tiempo de 7 horas, y finalmente molido, esto con el fin de obtener harina de garbanzo de fácil mezclado en las formulaciones de las salchichas. Por último, se determinó la humedad de la harina de garbanzo.

### **Desarrollo de las formulaciones para Salchicha tipo Frankfurt.**

Se realizaron cuatro formulaciones para salchicha tipo Frankfurt, variando el contenido de harina de garbanzo en éstas. Para la formulación control, se realizó una formulación estándar de carne de cerdo magra (75%) y tocino de cerdo (25%), sin adición de harina de garbanzo, sal de cura (2.5% respecto al peso de la carne y la grasa), hielo (21%), condimento (1.2%), y fosfato (0.3 %). Las formulaciones restantes se realizaron variando el contenido de harina de garbanzo en base al contenido de carne magra, 50% de harina de garbanzo (Formulación F1), 30% de harina de garbanzo (F2), y 10% de harina de garbanzo (F3).

### **Elaboración de las salchichas tipo Frankfurt**

La carne de cerdo, el tocino (previamente picados) y los demás ingredientes, se mezclaron y homogenizaron en un cutter (Hobart, modelo 84181). El hielo fue utilizado a fin de mantener la mezcla a temperaturas por debajo de

15°C. La mezcla cárnica obtenida se embutió en tripas de celulosa de 20 mm de diámetro utilizando una embudadora manual (MIGSA, modelo NL-SH16). Seguido, las salchichas se sometieron a tratamiento térmico (horno secador/ahumador) a una temperatura constante de 110°C hasta alcanzar 75 °C en el interior del producto. Una vez terminado el proceso térmico se sacaron las salchichas del ahumador y se dejaron a temperatura ambiente reposando durante aproximadamente 15 minutos, para después ser almacenadas en refrigeración (4°C ± 1) durante 21 días. Periódicamente, los días 0, 7, 15 y 21, se determinaron los cambios en los parámetros de humedad, textura y color de las salchichas.

#### **Determinación de humedad.**

Se realizó con 5 g de muestra previamente triturada. Esta se deshidrató en un horno Shel LAB a 100°C durante 24 horas hasta llegar a peso constante. Se determinó el contenido de humedad por cálculo (AOAC. 2000).

#### **Determinación de color por cieLab**

Para la determinación de color se utilizó el colorímetro Marca Huntelab ColorFlex EZ Spectrophotometer y se realizó la medición de los parámetros de color empleados en la metodología CIELAB, por medio de L\*: luminosidad (negro- blanco), a\* (verde -rojo), b\* (azul-amarillo). Para esto se tomaron muestras en triplicado con un corte de un diámetro de 2.5 cm de espesor y aproximadamente 3cm de largo.

#### **Determinación de perfil de textura (TPA)**

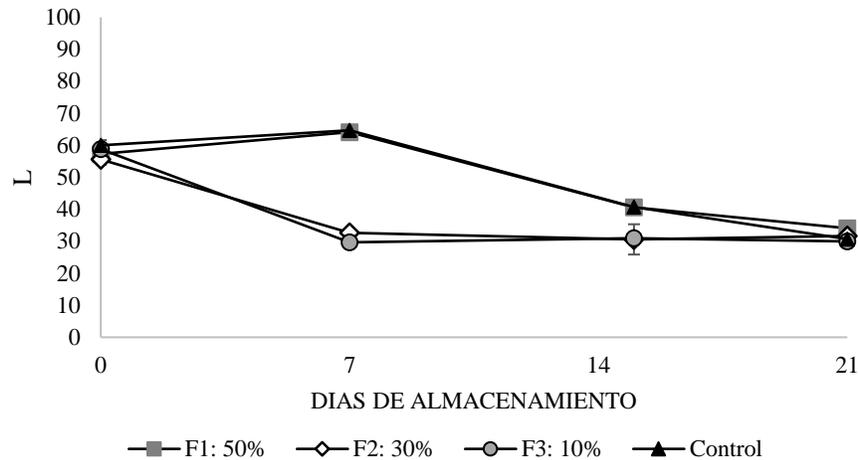
Para el análisis de textura de las muestras se utilizó un texturómetro TA-XT2 (Stable Micro Systems) y se procedió de la siguiente manera: se cortaron rodajas de las 4 muestras de salchicha de 2 cm de altura por 3cm de diámetro. Se realizó una doble compresión a 75% de deformación (estrés normal) y a una velocidad del cabezal de 5mm/s, con un tiempo de espera de 5 segundos entre las compresiones. Los resultados analizados fueron dureza (N), elasticidad (adimensional), Cohesividad (adimensional), adhesividad (N), gomosidad (N) y masticabilidad (N). Para obtener los valores de análisis de perfil de textura se tomaron 12 puntos por muestra y se obtuvo su valor promedio.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La harina de garbanzo presentó  $48.9 \pm 1.97$  % de humedad, siendo alrededor de 25% mayor en el contenido de humedad que las harinas comerciales destinadas para alimentos (NOM-247-SSA1-2008).

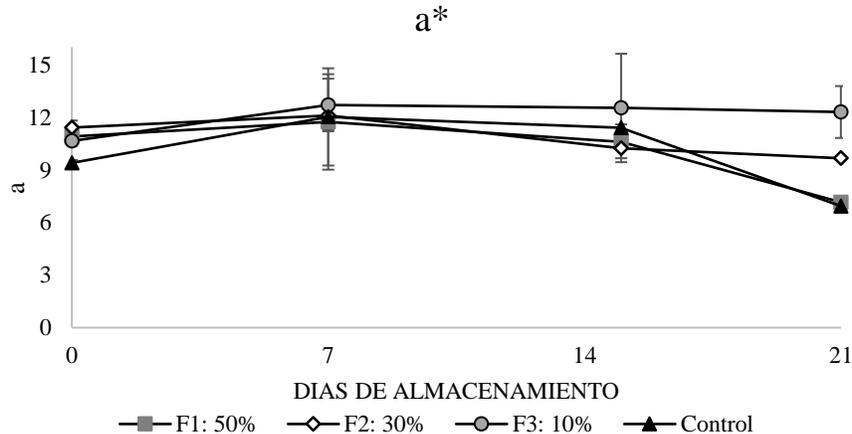
#### **Determinación de color**

En la Figura 1. Se presentan los valores de Luminosidad (L\*) para las diferentes formulaciones en almacenamiento. Se observa que las salchichas control y F1, aumentaron su luminosidad los primeros días de almacenamiento y posteriormente disminuye. En comparación, F2 y F3, presentaron pérdidas de su luminosidad durante el almacenamiento. Altas concentraciones de harina de garbanzo podrían favorecer incrementos de luminosidad en salchichas, mientras que bajas concentraciones influyen en el oscurecimiento.



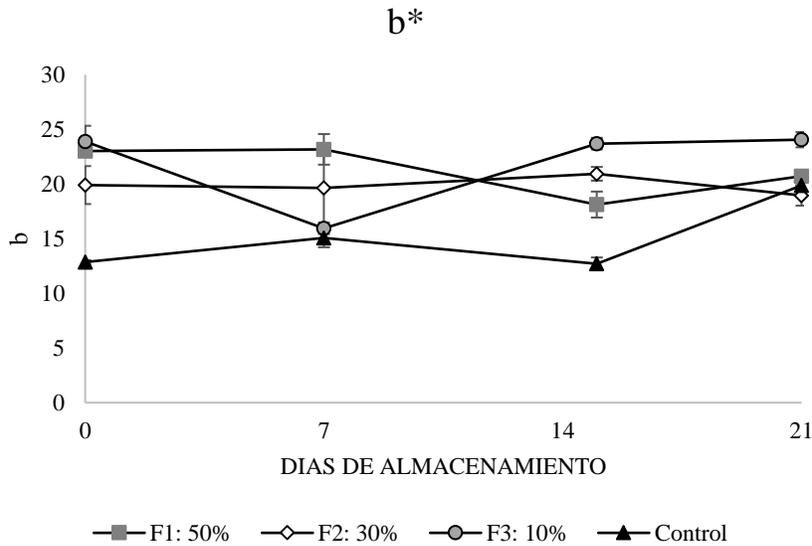
**Figura 1.** Valores del parámetro L\* de diferentes formulaciones de salchicha con harina de garbanzo. Cambios de color durante los 21 días de almacenamiento.

En la Figura 2. Se presentan los cambios obtenidos de los parámetros de a\* (tonos rojos a verdes) con la adición de harina de garbanzo en las formulaciones F1, F2 y F3. Se observan incrementos en a\*, hacia el tono rojo, durante los primeros 7 días de almacenamiento para todas las muestras. Sin embargo, este incremento fue mayor en F3 con 10% de harina de garbanzo, el cual se mantuvo durante el almacenamiento. Se esperaba que durante el inicio de almacenamiento las emulsiones de carne presenten estabilidad en el color rojo-rosáceo, típico de la carne y productos derivados. Por otro lado, bajas concentraciones de harina de garbanzo (10%) permitieron mantener la tonalidad roja en la salchicha durante el período de almacenamiento.



**Figura 2.** Valores del parámetro a\* formulaciones F1, F2 y F3 de salchicha con diferentes concentraciones de harina de garbanzo durante los 21 días de almacenamiento.

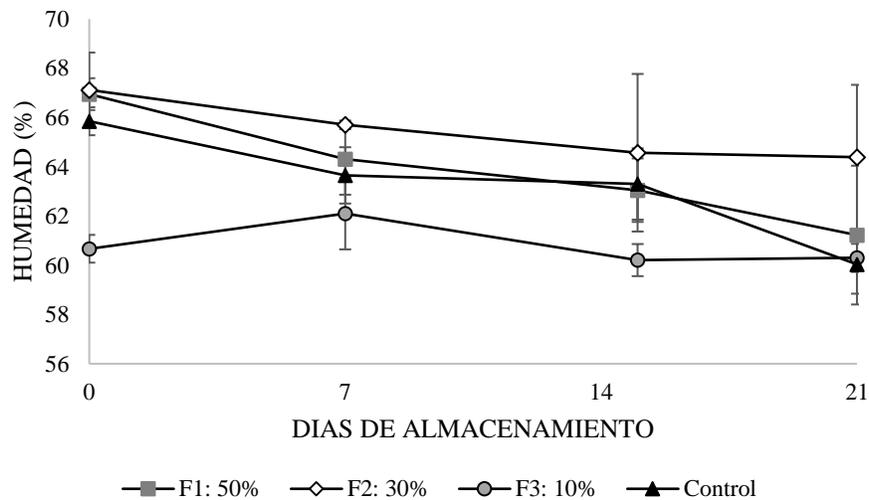
En la Figura 3. Se presentan los valores obtenidos del parámetro b\* (tonalidad amarillo-azul) en las formulaciones durante su almacenamiento. Se observa que la adición de harina de garbanzo incrementó el tono amarillo en las muestras, color típico del garbanzo.



**Figura 3.** Valores del parámetro b\* de diferentes formulaciones de salchicha con harina de garbanzo durante los 21 días de almacenamiento.

### Determinación de humedad

En la Figura 4. Se presenta el contenido de humedad de las formulaciones F1, F2 y F3, comparadas con las muestras de control. Se obtuvieron salchichas con un porcentaje de humedad inicial adecuado, esto de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NMX-F-065-1984, la cual define que una salchicha tipo Frankfurt tiene como máximo un 70% de humedad. Se puede observar que con el paso del tiempo se disminuyó el porcentaje de humedad. A menor concentración de harina de garbanzo las salchichas no sufren cambios significativos en su porcentaje de humedad durante el tiempo de almacenamiento. Las salchichas con 50% de harina de garbanzo y las salchichas control tuvieron un comportamiento similar con respecto a este parámetro. El incremento del contenido de humedad en las muestras cuando se adicionó harina de garbanzo a porcentajes mayores de 10%, puede deberse al contenido alto de humedad inicial presentado en la harina de garbanzo.

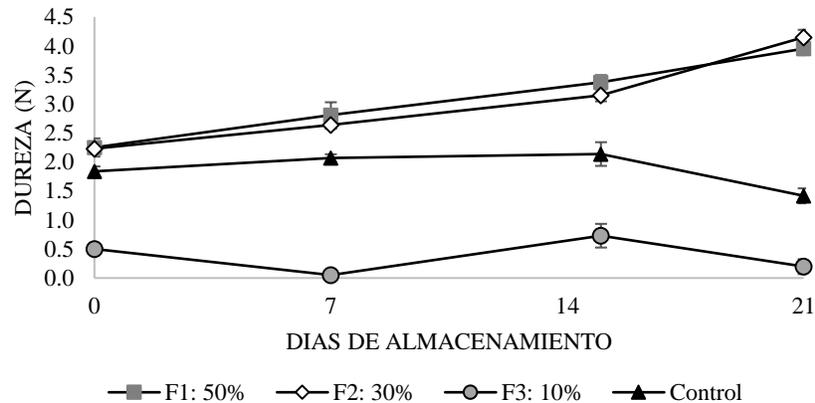


**Figura 4.** Contenido de humedad de las salchichas a diferentes concentraciones de harina de garbanzo durante el tiempo del almacenamiento.

### Análisis de perfil de textura (TPA)

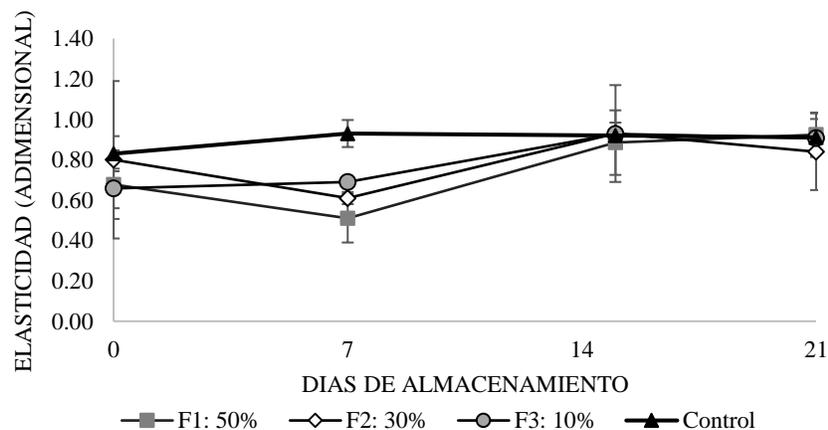
En las siguientes figuras se presenta el comportamiento de los parámetros de TPA de las salchichas durante los 21 días de almacenamiento en refrigeración.

En la Figura 5 se muestra el cambio de la dureza en la salchicha en relación con las concentraciones de harina de garbanzo agregadas, donde se observa que las formulaciones con mayor contenido de harina de garbanzo (30 y 50%) tuvieron un aumento en su dureza. No obstante, bajas concentraciones de harina de garbanzo disminuyen la dureza de la salchicha en relación con el control.



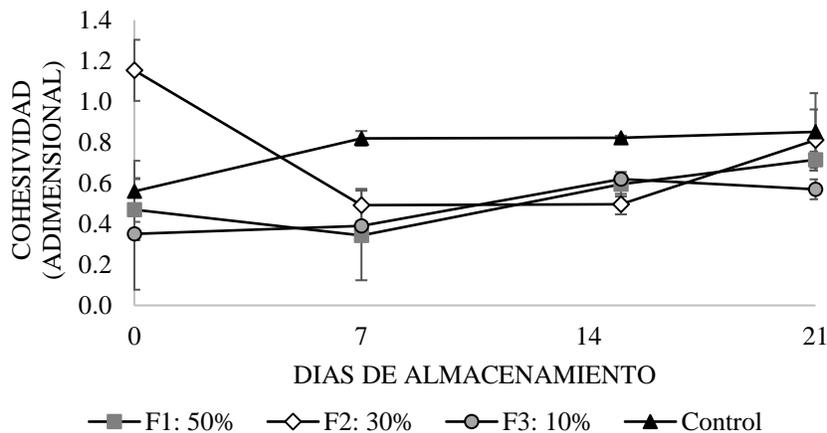
**Figura 5.** Medición de dureza en salchichas a diferentes concentraciones de harina de garbanzo. Cambios en el tiempo de almacenamiento

En la Figura 6 se observa una diferencia significativa en los valores de elasticidad en el día 7 entre cada formulación, sin embargo, a partir del día 14 los valores de este parámetro son los mismos. La adición de harina de garbanzo disminuye la elasticidad de las salchichas durante los primeros días de almacenamiento. Al parecer, después de 14 días de almacenamiento, la matriz carne-harina de garbanzo, recupera su elasticidad respecto al control.



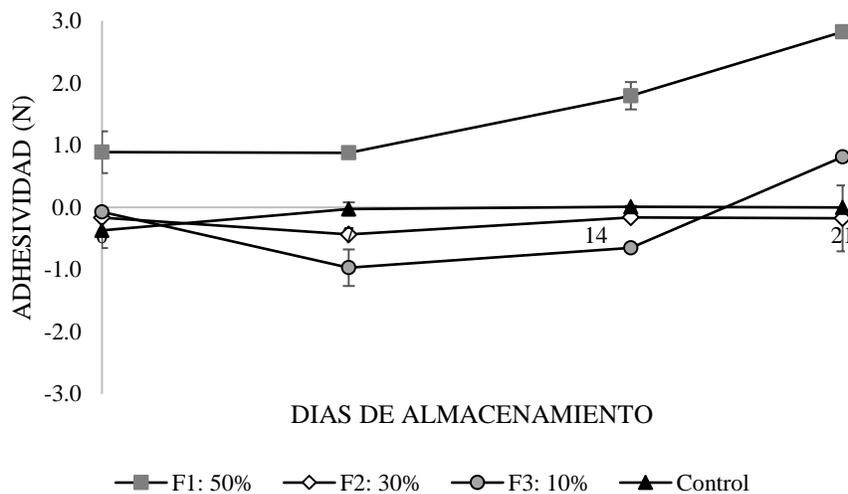
**Figura 6.** Medición de elasticidad en salchichas a diferentes concentraciones de harina de garbanzo. Cambios en el tiempo de almacenamiento.

La Figura 7 muestra el comportamiento de la cohesividad de las formulaciones en almacenamiento. La adición de harina afectó la cohesividad de las muestras, respecto al control. En general, las muestras con harina de garbanzo presentaron menor cohesividad que las muestras control. No obstante, F2 presentó mayor cohesividad durante los primeros 7 días de almacenamiento.



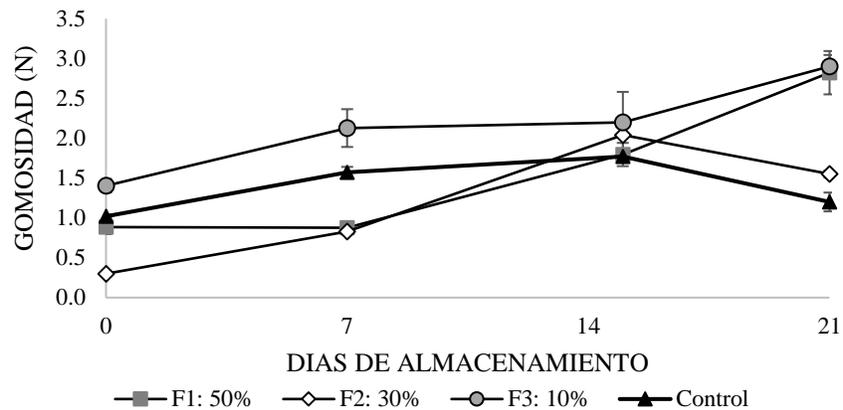
**Figura 7.** Medición de cohesividad en salchichas a diferentes concentraciones de harina de garbanzo. Cambios en el tiempo de almacenamiento

La Figura 8 presenta los valores de adhesividad de las formulaciones durante almacenamiento. La formulación con mayor contenido de harina de garbanzo obtuvo mayor adhesividad, contrario a las demás muestras que obtuvieron valores negativos, respecto al control, lo que indica que salchichas con elevadas concentraciones de harina de garbanzo son propensas a adherirse al paladar del consumidor. Concentraciones de harina de garbanzo alrededor al 10% permiten emulsiones de carne con menor adherencia.



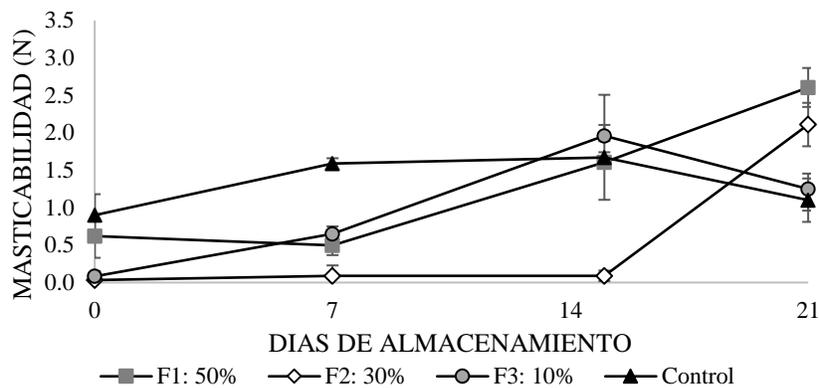
**Figura 8.** Medición de cohesividad en salchichas a diferentes concentraciones de harina de garbanzo. Cambios en el tiempo de almacenamiento

En la Figura 9 se aprecia, para el parámetro de gomosidad, que las formulaciones con menor contenido de harina obtuvieron mayores valores en la gomosidad. A partir del día 15 de almacenamiento F1, F2 y F3, presentaron un aumento de los valores en dicho parámetro.



**Figura 9.** Medición de gomosidad en salchichas a diferentes concentraciones de harina de garbanzo. Cambios en el tiempo de almacenamiento

En la Figura 10 se muestra el comportamiento de la masticabilidad en las formulaciones durante almacenamiento. Se observa que la adición de harina disminuye los valores de masticabilidad en las formulaciones respecto al control.



**Figura 10.** Medición de masticabilidad en salchichas a diferentes concentraciones de harina de garbanzo. Cambios en el tiempo de almacenamiento

## CONCLUSIONES

Se obtuvieron salchichas con un porcentaje de humedad inicial adecuado, esto de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NMX-F-065-1984, la cual define que una salchicha tipo Frankfurt tiene como máximo un 70% de humedad. Por otro lado, altas concentraciones de harina de garbanzo podrían favorecer incrementos de luminosidad en salchichas, mientras que bajas concentraciones influyen en el oscurecimiento y mantener el color rojo de las salchichas en almacenamiento. Igualmente, la adición de harina de garbanzo incrementó el tono amarillo en las muestras, color típico del garbanzo. Un mayor contenido de harina de garbanzo (30 y 50%) aumentaron la dureza. No obstante, bajas concentraciones de harina de garbanzo disminuyeron la dureza de la salchicha en relación con el control. La elasticidad y masticabilidad disminuyeron con el contenido de harina en las formulaciones. Salchichas con elevadas concentraciones de harina de garbanzo (50%) son propensas a adherirse al paladar del consumidor, mientras que concentraciones de harina de garbanzo alrededor al 10% permiten emulsiones de carne con menor adherencia.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albarracín W, Acosta L, Sánchez I (2010) Elaboración de un producto cárnico escalao utilizando como extensor harina de frijol común (*Phaseolus spp.*), VITAE, Revista de la Facultad de química Farmacéutica, Colombia, pp 264- 271.
- Andújar, G., Guerra, A., Santos, R. (2000) La utilización de extensores cárnicos. Experiencias de la industria cárnica cubana. Instituto de investigaciones para la industria alimenticia..La Habana, Cuba: FAO; [Actualizado 15 de febrero de 2001; citado 15 de junio de 2009]. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/pdf/extensor.pdf>
- A.O.A.C. Official Methods of Analysis. (2000). EUA
- Asgar, M.A., Fazilah, A, Huda N., Bhat, R., Karim A.A. (2010). Nonmeat Protein Alternatives as Meat Extenders and Meat Analogs. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9 (5), 513-529.
- Belloque J, García M, Torre M, Marina M (2002) Analysis of Soya bean proteins in meat products: A review, *Crit Rev Food Sci*, pp 507–532.
- Boye, J.I., Aksay, S., Roufik, S., Ribéreau, S., Mondor, M., Farnworth, E., Rajamohamed, S.H. (2010). Comparison of the functional properties of pea, chickpea and lentil protein concentrates processed using ultrafiltration and isoelectric precipitation techniques. *Food Research International*, pp 37-46.
- Liu, C.; Wang, X., Ma, H., Zhang, Z., Gao, W., Xiao, L. (2008). Functional properties of protein isolates from soybeans stored under various conditions. *Food Chemistry*, pp 29-37.
- Ocampo R, Delgado E, Gutiérrez J (2015) Harina decáscara de tuna como fuente de fibra y su efecto sobre las características físico-químicas y sensoriales de salchichas bajas en sodio y grasa, *Nacameh*, Vol. 9, pp 54-65.
- Qing-Li Dong, Kang Tu1, Li-Yang Guo, Jia-Li Yang, Hai Wang, Yu-Yan Chen (2007) The effect of sodium nitrite on the textural properties of cooked sausage during cold storage, *Journal of Texture Studies*, pp 537-554.
- Xiong YL (2004) Muscle protein, *Proteins in food processing*, Woodhead Publishing Limited, England, p 100–22.