

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México

## **SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS, NUTRICIONALES Y SENSORIALES DE MEDALLONES DE POLLO ENRIQUECIDOS CON CACAHUATE**

*José Fernando González Sánchez<sup>1</sup>, Anais Michelle Barrera Olguín<sup>2</sup>, Francisco Héctor Chamorro Ramírez<sup>3</sup>, Esmeralda Mónica Peña González<sup>4</sup>.*

### **RESUMEN**

**Introducción:** Los medallones elaborados con pollo se han popularizado entre los consumidores por el agradable sabor, la facilidad de preparación, y la vida prolongada de anaquel en condiciones de congelación. Se ha presentado la oportunidad de añadir valor agregado nutrimental a este producto mediante modificaciones tecnológicas del proceso de elaboración. El enriquecimiento del producto con cacahuete sería una opción atractiva tanto para la industria como para el consumidor. **Objetivo:** Evaluar las propiedades físico-químicas, nutricionales y sensoriales de medallones de pollo enriquecidos con cacahuete. **Métodos:** La composición nutrimental de los medallones de pollo tradicionales se enriqueció mediante la incorporación de granos molidos de cacahuete. Se condujeron experimentos de optimización con diferentes cantidades de pechuga de pollo y cacahuete molido. El efecto del enriquecimiento con cacahuete se midió del cambio ocurrido en las características físico-químicas, nutricionales y sensoriales del producto final. La aceptabilidad de la formulación final del medallón de pollo enriquecido con cacahuete por parte del consumidor se midió mediante una escala hedónica. **Resultados:** La adición de cacahuete a la formulación del medallón de pollo incrementó el contenido de proteínas y grasas del producto. Se constató una mayor cantidad de ácido oleico y ácido linoleico en la formulación del medallón enriquecido con cacahuete. La textura del producto fue dependiente de interacciones entre el momento de la inclusión del cacahuete molido en la mezcla del producto y el tiempo de almacenamiento de los ingredientes. La cohesividad y la elasticidad del producto final disminuyeron conforme se prolongó el tiempo de almacenamiento de los ingredientes. Los medallones de pollo enriquecidos con cacahuete fueron aceptados por los consumidores. **Conclusiones:** El enriquecimiento de los medallones de pollo con cacahuete puede mejorar las propiedades físico-químicas y la composición nutrimental del producto, mientras se asegura la aceptabilidad del consumidor. Los medallones de pollo enriquecidos con cacahuete podrían evolucionar

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias de los Alimentos. Profesor titular. <sup>2</sup> Médico veterinario zootecnista. <sup>3</sup> Doctor en Filosofía. Profesor Titular. <sup>4</sup> Doctora en Filosofía. Profesor Asociado.

Recibido: 6 de Febrero del 2022.

Aceptado: 10 de Marzo del 2022.

**José Fernando González Sánchez.** Departamento de Producción Agrícola y Animal. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México. México.

Correo electrónico: [jfgonzal@correo.xoc.uam.mx](mailto:jfgonzal@correo.xoc.uam.mx).

hasta convertirse en una propuesta de alimento funcional. **González Sánchez JF, Barrera Olguín AM, Chamorro Ramírez FH, Peña González EM.** *Sobre las propiedades físico-químicas, nutricionales y sensoriales de medallones de pollo enriquecidos con cacahuete.* *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2022;32(1):88-103. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.

Palabras clave: *Pollo / Medallones / Cacahuete / Arachis hipogea / Fabaceae.*

## INTRODUCCIÓN

Los medallones son alimentos procesados elaborados con carne que se ofertan listos para comer, y que se han popularizados entre los consumidores dadas las características particulares del producto como el sabor agradable, la facilidad de preparación, y la vida de anaquel prolongada en condiciones de congelación.<sup>1</sup>

Al ser un alimento de fácil preparación, se han descrito distintas variantes de los medallones con el propósito de mejorar la composición nutrimental del producto para, por esta vía, convertirlos en alimentos funcionales.<sup>2</sup> Los medallones se preparan tradicionalmente con pollo, pero pueden emplearse otras fuentes alternativas de proteínas en el proceso de elaboración como la carne de cerdo para lograr un tenor elevado de antioxidantes,<sup>3-4</sup> y pescado con vistas a aumentar el contenido de ácidos grasos  $\omega 3$ .<sup>5-6</sup>

El cacahuete (*Arachis hipogea L.*) es una leguminosa de la familia *Fabaceae* que se cultiva ampliamente alrededor del mundo tanto en la América del sur como en la India, China, Estados Unidos y otros países de clima húmedo.<sup>7</sup> Las semillas del cacahuete se destacan por el contenido en ácidos grasos poliinsaturados, aportan otros nutrientes, y revisten importancia medicinal y económica como materia prima en la elaboración de alimentos.<sup>8</sup> El consumo de cacahuete no representa riesgo aumentado de incidencia de enfermedades transmitidas por alimentos debido al proceso de tostado de que son objeto en la industria.<sup>9-11</sup> Como resultado del proceso de tostado, la humedad del

cacahuete se reduce a solo el 1.3 % de la semilla no tostada, y la actividad de agua ( $a_w$ ) se hace  $< 0.75$ . La actividad disminuida de agua inhibe el crecimiento de la mayoría de las bacterias y mohos que pudieran dañar el cacahuete. La temperatura a la que se realiza el tostado también destruye térmicamente muchos de los microorganismos que colonizarían el grano.<sup>10-11</sup> Además, el tostado mejora el aroma, el sabor y la textura del grano de cacahuete.<sup>11</sup>

El consumo regular de cacahuete tiene efectos positivos sobre el estado nutricional del sujeto, y se asocia con la reducción del exceso de peso, lo que contribuye a la paliación del sobrepeso y la obesidad; y mejora la absorción de nutrientes como vitaminas y minerales. Igualmente, el consumo regular de cacahuete mantiene bajos los niveles séricos del colesterol,<sup>12-13</sup> y reduce la glucemia inducida por las comidas; lo cual produce la mejoría de los índices de salud cardiovascular, y un menor riesgo de incidencia de cardiopatías coronarias y actividad protrombótica.<sup>14-17</sup> La alergia al cacahuete afecta solo al 0.4 – 0.6 % de la población, razón por la cual se le considera como un alimento de baja alergenicidad.<sup>18</sup>

En virtud de lo anteriormente dicho, se exploró en este trabajo el efecto del enriquecimiento con cacahuete de medallones elaborados con pollo. Las cantidades de pollo y cacahuete incluidas en la formulación del producto final se optimizaron mediante experimentos de diseño de mezclas. Se anticipó que los medallones de pollo enriquecidos con cacahuete mostrarán un contenido superior

de proteínas, grasas y de ácidos grasos poliinsaturados que son considerados como esenciales.

## MATERIAL Y MÉTODO

**Diseño experimental:** Ensayo de optimización. Las cantidades de pollo y cacahuete a incluir en la formulación del producto final se determinaron mediante un diseño de mezclas láctice *simplex*. En el diseño experimental se empleó el programa *Design-Expert*<sup>®</sup> versión 12.0 (Stat-Ease, Estados Unidos).<sup>19</sup>

En cada experimento se midió el efecto de las distintas cantidades de pollo y cacahuete incluidas en cada una de las formulaciones de los medallones sobre el contenido de proteínas y grasas, y la dureza del producto.<sup>20</sup> Se deseó un producto que mostrara la cantidad máxima posible de proteínas, el contenido mínimo de grasas, y la mínima dureza.

Una formulación control (FC) de los medallones de pollo se elaboró de acuerdo con Bonato *et al.* (2006).<sup>21</sup> Los ingredientes empleados en la FC fueron los siguientes: Pollo: 65 %, Margarina: 2.1 %, Fécula de papa: 11.0 %, Dextrosa: 0.2 %, Eritorbato de sodio: 0.1 %, Ajo: 0.4 %, Trifosfato de sodio: 0.6 %, Albúmina de huevo: 0.9 %, Arroz: 2.0 %, y agua en cantidades suficientes.

**Optimización de la formulación de los medallones de pollo:** En la FC de los medallones de pollo los ingredientes margarina, fécula de papa, dextrosa y arroz (los que, tomados en su conjunto, representan el 15.3 % de la formulación) fueron sustituidos por cacahuete en la misma proporción. Los restantes ingredientes permanecieron sin cambios.

Se diseñaron 5 formulaciones de medallones de pollo enriquecidos con cacahuete con cantidades variables de pollo y cacahuete. Las cantidades de pollo y cacahuete quedaron incluidas dentro de un

extremo máximo Pollo 65 % + Cacahuete 15.3 % (F1), hasta un extremo mínimo Pollo 50 % + Cacahuete 30.3 % (F5). La Tabla 1 muestra las formulaciones evaluadas en el ensayo de optimización expuesto en este trabajo.

**Preparación de los ingredientes de los medallones:** En la elaboración de los medallones se emplearon pechuga de pollo y cacahuete molido. La pechuga de pollo se adquirió en un establecimiento comercial de la ciudad de México. La carne magra de la pechuga de pollo se obtuvo tras retirar la piel, el hueso y el tejido adiposo de la pieza. Una vez obtenida, la carne magra se cortó en trozos y se almacenó en refrigeración a 4°C hasta la elaboración del medallón.

El cacahuete fue también adquirido en un establecimiento comercial como grano entero. Los granos fueron descascarados manualmente, pero se les dejó la piel roja que los recubre.

**Elaboración de los medallones:** El pollo previamente troceado se molió manualmente con un cedazo de 2 mm de diámetro de poro. En el caso de los medallones enriquecidos con cacahuete, los trozos de pollo se mezclaron con los granos descascarados antes de la molienda. La mezcla resultante se molió dos veces seguidas.

Completado el paso de la molienda, se añadieron los demás ingredientes de la formulación correspondiente, y la mezcla se homogeneizó. Durante el proceso de elaboración se cuidó que la temperatura de las mezclas fuera menor de los 10°C.

Una vez obtenidas las distintas formulaciones, se extendieron sobre una superficie lisa hasta obtener un espesor de 15 ± 0.1 mm, y se cortaron rectángulos de 6 x 4 cm con un peso de 25 g que se cubrieron con harina de trigo (Harina de trigo San Antonio Tres Estrellas, México).

Tabla 1. Formulaciones de los medallones en base a las proporciones pollo:cacahuete evaluadas en el presente estudio. Para más detalles: Consulte el texto del presente ensayo. Leyenda: FC: Formulación control.

Ingrediente	Formulaciones					
	FC	F1	F2	F3	F4	F5
Pechuga	65	65	61.25	57.5	53.75	50
Cacahuete	-	15.3	19.05	22.8	26.55	30.3
Sal	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Agua	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Trifosfato de sodio	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Eritorbato de sodio	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Albúmina de huevo	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Ajo	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Arroz cocido	2.0	-	-	-	-	-
Margarina	2.1	-	-	-	-	-
Fécula de papa	11.0	-	-	-	-	-
Dextrosa	0.2	-	-	-	-	-

Todos los medallones así obtenidos fueron pre-freídos en sartén a 160°C por 30 segundos en aceite de girasol (Aceite “Capullo”, México). Todos los medallones pre-freídos se almacenaron en bolsas de polietileno con cierre hermético, y se congelaron a -20°C por 21 días para posteriores análisis físico-químico y nutricional.

**Análisis de la composición química proximal de los medallones:** Se determinó el contenido de grasas y proteínas de la formulación correspondiente del medallón mediante los métodos de Soxhlet<sup>22</sup> y Kjeldahl,<sup>23</sup> respectivamente; y de acuerdo con los métodos oficiales de la AOAC.<sup>24</sup> La determinación de la humedad y el contenido de cenizas y carbohidratos del medallón se realizaron mediante procedimientos estandarizados.<sup>24</sup> Todas las determinaciones analíticas se hicieron en triplicado.

**Determinación del perfil de ácidos grasos de los medallones:** Los ácidos grasos poliinsaturados presentes en la formulación correspondiente del medallón se determinaron después de metilación con un cromatógrafo de gases Agilent 6890N (Palo

Alto, California, Estados Unidos) equipado con un detector de llama ionizable.

La separación de los metil-ésteres de los ácidos grasos de interés se realizó mediante una columna capilar de sílica fundida CP-Sil 88 de 100 mm x 0.25 mm de diámetro interno y 0.2 µ de grosor de película (Chrompack, Middelburg, Países Bajos).

El cromatógrafo se programó a una temperatura inicial de 150°C durante los primeros 8 minutos de operación, seguido de un incremento de 5°C por minuto hasta que se alcanzó una temperatura de 200°C. Las temperaturas del detector y el inyector se fijaron en 250 y 260°C, respectivamente. Se usó Helio (He) como gas portador a una velocidad de 1 mL.minuto<sup>-1</sup>.

La concentración de los ácidos grasos presentes en las muestras se estimó del área bajo el pico correspondiente a cada uno de ellos, ajustada respecto de la suma del área de los picos de los ácidos grasos identificados.

**Análisis de textura:** Los análisis de textura fueron hechos tras 1, 7, 14 y 21 días de la elaboración del medallón. Previo al análisis de textura, los medallones se frieron

en sartén a 90°C por 3 minutos en aceite de girasol (Aceite “Capullo”, México). Hecho esto, los medallones se retiraron del aceite y se dejaron escurrir. Los medallones fritos se cortaron como cubos de 15 mm x 15 mm x 15 mm.

El perfil de textura (TPA) se midió con un equipo TMS-Pro® (*Food Technology Corporation*, Estados Unidos). Se establecieron las siguientes condiciones: sonda circular de aluminio de 75 mm de diámetro, una celda de carga de 50 kg, velocidad de ensayo 1 mm/segundo, tasa de deformación del 60%, y tiempo de espera de 1 segundo. En cada ensayo se evaluaron la dureza, la cohesividad, la elasticidad y la gomosidad de la formulación correspondiente del medallón sobre la base de las curvas fuerza-tiempo obtenidas después de doble compresión de las muestras. Las mediciones se hicieron en triplicado.

**Análisis de color:** El color del medallón frito se midió con un colorímetro Konica® CM600-d (Minolta, Japón) de acuerdo con los métodos descritos previamente.<sup>25</sup>

**Análisis sensorial de los medallones:** La prueba afectiva de los medallones obtenidos se realizó con 80 niños y niñas con edades entre 7 y 11 años que representaron a la población consumidora. Los participantes en el análisis sensorial determinaron el grado de preferencia mediante una escala hedónica gráfica de 5 puntos. La prueba afectiva se efectuó solo para las formulaciones control y optimizada de los medallones. Los medallones en cuestión fueron cocidos en aceite a 180°C por 4 minutos, y servidos a temperatura ambiente en una bandeja identificados solamente con un código de tres dígitos. Cada niño evaluó un medallón de cada tratamiento.<sup>26</sup>

**Procesamiento de los datos y análisis estadístico-matemático de los resultados:** Las características de los medallones obtenidas en cada formulación F1 – F5 se

anotaron en los formularios previstos por el diseño experimental de la investigación, y se ingresaron en el editor digital provisto por el paquete de gestión estadística SAS® (*SAS Corporation*, Estados Unidos).<sup>27</sup>

Se postuló que las modificaciones hechas tanto en el cociente pollo:cacahuete propio de la formulación correspondiente como en el día de almacenamiento del medallón se reflejaran en la composición química proximal, el perfil de ácidos grasos, la textura, el color, y las características sensoriales. Para comprobar tal presunción, se construyó el modelo lineal  $Y_{ijk} = \mu + T_i + \delta_j + (T\delta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$ . En el modelo expuesto,  $Y_{ijk}$  : variable de respuesta (que recogió la composición química proximal del medallón, el perfil de ácidos grasos, el perfil de textura, el color y las características sensoriales determinadas en cada momento del experimento;  $\mu$  : valor esperado de la variable de respuesta en cuestión;  $T_i$  : efecto del i-ésimo tratamiento;  $\delta_j$  : efecto del j-ésimo día de evaluación (1, 7, 14 y 21 días); y  $(T\delta)_{ij}$  : efecto de la interacción entre el i-ésimo tratamiento y el j-ésimo día de almacenamiento. El término  $\varepsilon_{ijk}$  designa el error aleatorio incurrido en el modelo lineal. Se asume que tal error  $\varepsilon_{ijk} \sim N(0, \sigma^2)$ .

El procedimiento GLM (del inglés *Generalized Linear Models*) incluido en el paquete estadístico SAS® (*SAS Corporation*, Estados Unidos) se empleó en el análisis estadístico de los resultados.<sup>28</sup> Las diferencias estadísticas entre las medias de mínimos cuadrados se determinaron mediante el *test* de Tukey.<sup>29</sup> Se consideró un nivel  $p < 0.05$  para determinar la diferencia como significativa.

Tabla 2. Composición química proximal de los medallones de pollo enriquecidos con cacahuete. Las cantidades del componente se expresan en gramos por cada 100 gramos del medallón. Para más detalles: Consulte el texto del presente ensayo. Leyenda: FC: Formulación control.

Componente	Formulaciones					
	FC	F1	F2	F3	F4	F5
Humedad, %	61.6 <sup>a</sup>	59.0 <sup>a</sup>	55.9 <sup>b</sup>	52.5 <sup>b</sup>	47.9 <sup>bc</sup>	43.7 <sup>c</sup>
Materia seca, %	38.4 <sup>c</sup>	41.0 <sup>b</sup>	44.1 <sup>b</sup>	47.5 <sup>ba</sup>	52.1 <sup>a</sup>	56.3 <sup>a</sup>
Proteína, cruda	33.8 <sup>b</sup>	44.1 <sup>a</sup>	43.9 <sup>a</sup>	43.0 <sup>a</sup>	39.9 <sup>b</sup>	37.8 <sup>b</sup>
Grasa, cruda	15.5 <sup>c</sup>	22.2 <sup>b</sup>	23.84 <sup>b</sup>	25.5 <sup>b</sup>	29.4 <sup>a</sup>	32.3 <sup>a</sup>
Carbohidratos	43.8 <sup>a</sup>	24.3 <sup>b</sup>	23.0 <sup>c</sup>	22.5 <sup>b</sup>	21.8 <sup>b</sup>	21.7 <sup>b</sup>
Cenizas	5.9 <sup>c</sup>	9.4 <sup>a</sup>	9.2 <sup>a</sup>	9.0 <sup>a</sup>	8.9 <sup>ba</sup>	8.2 <sup>b</sup>

<sup>a, b, c</sup> Literales diferentes en fila indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre tratamientos.

## RESULTADOS

### *Sobre la composición química proximal de los medallones enriquecidos con cacahuete*

La Tabla 2 muestra la composición química proximal de las distintas formulaciones hechas de los medallones. La inclusión de cantidades mayores de cacahuete en la formulación se tradujo en la disminución del contenido de humedad del medallón, con las formulaciones F4 (47.9 %) y F5 (43.7%) exhibiendo los valores más bajos de esta característica, en contraste con las formulaciones FC (61.6 %) y F1 (59.0 %) ( $p < 0.05$ ).

La mayor presencia de cacahuete también trajo consigo un porcentaje máximo de proteínas en el medallón, que fue evidente en las formulaciones F1 (44.1 %), F2 (43.9 %), y F3 (43.0 %) respecto de la FC (33.8 %) ( $p < 0.05$ ). Sin embargo, cantidades adicionales de cacahuete (F4 – F5) no significaron mayores porcentajes de proteínas en el medallón elaborado.

de Oliveira Sousa *et al.* (2011)<sup>30</sup> y Kumar *et al.* (2017)<sup>31</sup> atribuyen el bajo contenido de humedad y los mejores valores de proteína en los medallones a los que se le adiciona cacahuete a las propiedades químicas intrínsecas de esta leguminosa. En efecto, el cacahuete exhibe un bajo contenido de

humedad y una alta cantidad de proteína (~25 %). Similares valores de humedad y proteínas se han obtenido con varios medallones de pollo disponibles comercialmente (al igual que con otros elaborados con carne ovina) que incluían hasta un 20 % de cacahuete en su formulación.

La adición de cacahuete también contribuye a incrementar el contenido de grasa cruda. Las formulaciones F4 (29.4 %) y F5 (32.3 %) presentaron las cantidades máximas de grasa cruda respecto a la formulación FC (15.5 %) ( $p < 0.05$ ). Estos resultados pueden esperarse en vista de que el cacahuete posee altos niveles de aceites poli- y mono-insaturados de las familias  $\omega 3$ ,  $\omega 6$  y  $\omega 9$ .<sup>32</sup> En contraposición con los resultados expuestos anteriormente, la mayor presencia de cacahuete en la formulación del medallón produjo una reducción de las cantidades de carbohidratos respecto de la formulación control ( $p < 0.05$ ).

Mayores cantidades de cacahuete causaron el aumento del contenido de cenizas del medallón respecto de la formulación control, pero el efecto se limitó a las formulaciones F1 – F2.

Tabla 3. Contenidos de ácidos grasos en las formulaciones de los medallones de pollo enriquecidos con cacahuete. Se presentan las cantidades determinadas como metil-ésteres como porcentajes del medallón. Para más detalles: Consulte el texto del presente ensayo. Leyenda: FC: Formulación control.

Ácido graso	Formulaciones					
	FC	F1	F2	F3	F4	F5
Ácido palmítico (C16:0)	8.9 <sup>a</sup>	7.8 <sup>a</sup>	7.6 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>	8.1 <sup>a</sup>	7.9 <sup>a</sup>
Ácido oleico (C18:1)	59.2 <sup>a</sup>	58.5 <sup>a</sup>	57.8 <sup>a</sup>	59.1 <sup>a</sup>	59.6 <sup>a</sup>	60.7 <sup>a</sup>
Ácido linoleico (C18:2)	28.7 <sup>a</sup>	30.4 <sup>a</sup>	31.2 <sup>a</sup>	30.4 <sup>a</sup>	29.0 <sup>a</sup>	29.1 <sup>a</sup>
Ácido araquidónico (C20:0)	1.3 <sup>a</sup>	1.3 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>
Ácido eicosaenoico (C20:1)	1.8 <sup>a</sup>	1.9 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	1.6 <sup>a</sup>	1.8 <sup>a</sup>	1.2 <sup>a</sup>
Ácidos grasos insaturados	40.0 <sup>a</sup>	39.6 <sup>a</sup>	39.2 <sup>a</sup>	40.0 <sup>a</sup>	40.4 <sup>a</sup>	40.9 <sup>a</sup>
Ácidos grasos saturados	5.1 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Literales iguales en la misma fila indica la ausencia de diferencias significativas ( $p > 0.05$ ).

### ***Sobre el perfil de ácidos grasos de los medallones enriquecidos con cacahuete***

La Tabla 3 muestra el perfil de ácidos grasos de los medallones de pollo enriquecidos con cacahuete. El ácido oleico (C18:1) y el ácido linoleico (C18:2) predominaron en la composición grasa del medallón control (FC): un hallazgo que podría explicarse por la composición grasa de los ingredientes usados en la formulación del mismo. Por el contrario, el ácido palmítico (C16:0), el ácido araquidónico (C20:0) y el ácido eicosaenoico (C20:1) fueron los menos representados en el medallón FC. La adición de cacahuete no modificó el perfil de los ácidos grasos del medallón de pollo (datos no mostrados).

### ***Sobre la textura de los medallones enriquecidos con cacahuete***

La Tabla 4 muestra los indicadores de textura de los medallones de pollo adicionados con cacahuete que se evaluaron en este trabajo. Se demostraron interacciones entre la formulación evaluada y los días transcurridos de almacenamiento ( $p < 0.05$ ) en los 5 indicadores evaluados de textura del medallón. La dureza del medallón disminuyó a medida que se prolongó el tiempo de

almacenamiento y con cantidades aumentadas de cacahuete. Las formulaciones F3 (49.80 N) y F4 (44.99 N) mostraron los valores menores de dureza tras 14 días de almacenamiento ( $p < 0.05$ ). La disminución de la dureza del medallón conforme transcurre el tiempo de almacenamiento puede atribuirse a la proteólisis de la carne. La humedad también puede influir en la dureza del medallón.<sup>31</sup> Las formulaciones F3 y F4 se destacaron por los valores disminuidos de humedad respecto de la FC. Por su parte, los menores valores de cohesividad del medallón se observaron en las formulaciones F1 (0.31), F4 (0.29) y F5 (0.31) tras 21 días de almacenamiento ( $p < 0.05$ ).

El medallón FC (5.05) mostró los valores menores de elasticidad tras 21 días de almacenamiento ( $p < 0.05$ ). La elasticidad del medallón no se modificó por la adición de cacahuete. Sin embargo, Saharima-Abdullah *et al.* (2018)<sup>33</sup> determinaron que la elasticidad del medallón podría depender del contenido de grasa de la formulación.

Tabla 4. Perfil de textura de los medallones de pollo enriquecidos con cacahuete de acuerdo con la formulación y el tiempo de almacenamiento. Para más detalles: Consulte el texto del presente ensayo. Leyenda: FC: Formulación control.

Variable <sup>2</sup>	Tratamiento	Tiempo de almacenamiento, días <sup>1</sup>			
		1	7	14	21
Dureza (N)	FC	88.97 ± 5.91 <sup>a,x</sup>	57.42 ± 5.91 <sup>ax</sup>	35.40 ± 0.88 <sup>bz</sup>	0.00 ± 0.00 <sup>by</sup>
	F1	69.06 ± 1.54 <sup>b,x</sup>	55.47 ± 5.52 <sup>ax</sup>	50.16 ± 3.81 <sup>az</sup>	67.46 ± 0.5 <sup>ay</sup>
	F2	55.62 ± 4.03 <sup>cb,x</sup>	73.99 ± 8.15 <sup>ax</sup>	29.18 ± 1.04 <sup>bz</sup>	53.42 ± 7.64 <sup>ay</sup>
	F3	51.92 ± 1.74 <sup>cb,x</sup>	62.40 ± 10.10 <sup>ax</sup>	29.40 ± 1.69 <sup>bz</sup>	55.50 ± 5.91 <sup>ay</sup>
	F4	49.72 ± 2.56 <sup>c,x</sup>	58.05 ± 6.25 <sup>ax</sup>	27.00 ± 0.46 <sup>bz</sup>	45.19 ± 6.77 <sup>ay</sup>
	F5	54.47 ± 6.06 <sup>cb,x</sup>	65.91 ± 2.97 <sup>ax</sup>	30.10 ± 4.39 <sup>bz</sup>	59.12 ± 5.99 <sup>ay</sup>
Cohesividad	FC	0.28 ± 0.01 <sup>bex</sup>	0.38 ± 0.05 <sup>ax</sup>	0.62 ± 0.03 <sup>az</sup>	0.00 ± 0.00 <sup>cy</sup>
	F1	0.24 ± 0.03 <sup>cx</sup>	0.25 ± 0.03 <sup>bax</sup>	0.37 ± 0.03 <sup>cz</sup>	0.36 ± 0.03 <sup>ay</sup>
	F2	0.39 ± 0.02 <sup>ax</sup>	0.35 ± 0.03 <sup>bax</sup>	0.47 ± 0.03 <sup>bcz</sup>	0.38 ± 0.02 <sup>ay</sup>
	F3	0.40 ± 0.02 <sup>ax</sup>	0.33 ± 0.03 <sup>bax</sup>	0.57 ± 0.03 <sup>baz</sup>	0.28 ± 0.03 <sup>by</sup>
	F4	0.27 ± 0.02 <sup>bex</sup>	0.23 ± 0.03 <sup>bx</sup>	0.38 ± 0.03 <sup>cz</sup>	0.29 ± 0.02 <sup>by</sup>
	F5	0.33 ± 0.02 <sup>bax</sup>	0.23 ± 0.02 <sup>bx</sup>	0.43 ± 0.02 <sup>cz</sup>	0.26 ± 0.03 <sup>by</sup>
Elasticidad	FC	6.90 ± 0.38 <sup>cx</sup>	6.81 ± 0.23 <sup>ax</sup>	6.50 ± 0.35 <sup>az</sup>	5.05 ± 0.38 <sup>cy</sup>
	F1	7.13 ± 0.11 <sup>cx</sup>	6.58 ± 0.08 <sup>ax</sup>	5.83 ± 0.28 <sup>baz</sup>	6.51 ± 0.47 <sup>by</sup>
	F2	8.68 ± 0.03 <sup>ax</sup>	8.79 ± 0.20 <sup>ax</sup>	7.01 ± 0.33 <sup>az</sup>	9.16 ± 0.22 <sup>ay</sup>
	F3	8.18 ± 0.21 <sup>bax</sup>	7.54 ± 1.28 <sup>ax</sup>	5.88 ± 0.33 <sup>baz</sup>	7.73 ± 0.46 <sup>bay</sup>
	F4	7.44 ± 0.04 <sup>bex</sup>	7.99 ± 0.43 <sup>ax</sup>	5.12 ± 0.06 <sup>bz</sup>	7.65 ± 0.39 <sup>bay</sup>
	F5	8.42 ± 0.03 <sup>ax</sup>	8.14 ± 0.39 <sup>ax</sup>	6.58 ± 0.38 <sup>az</sup>	7.35 ± 0.31 <sup>by</sup>
Gomosidad	FC	24.83 ± 0.56 <sup>ax</sup>	20.83 ± 1.76 <sup>bax</sup>	21.96 ± 0.85 <sup>az</sup>	0.00 ± 1.76 <sup>cy</sup>
	F1	16.39 ± 2.10 <sup>bex</sup>	12.53 ± 0.13 <sup>bx</sup>	18.40 ± 1.13 <sup>baz</sup>	24.39 ± 1.17 <sup>ay</sup>
	F2	21.59 ± 1.94 <sup>bax</sup>	25.76 ± 3.34 <sup>ax</sup>	13.79 ± 1.60 <sup>bdcz</sup>	20.02 ± 2.58 <sup>bay</sup>
	F3	18.69 ± 0.79 <sup>bacx</sup>	20.00 ± 2.50 <sup>bax</sup>	16.66 ± 0.58 <sup>bacz</sup>	14.86 ± 2.38 <sup>by</sup>
	F4	13.35 ± 0.85 <sup>cx</sup>	13.54 ± 1.50 <sup>bx</sup>	11.28 ± 0.47 <sup>dz</sup>	13.08 ± 1.79 <sup>by</sup>
	F5	17.69 ± 1.78 <sup>bex</sup>	15.05 ± 1.00 <sup>bax</sup>	12.74 ± 1.54 <sup>dcz</sup>	15.57 ± 2.11 <sup>bay</sup>
Viscosidad	FC	0.01 ± 0.06 <sup>cx</sup>	0.01 ± 0.01 <sup>ax</sup>	0.01 ± 0.01 <sup>az</sup>	0.00 ± 0.06 <sup>cy</sup>
	F1	0.07 ± 0.05 <sup>cx</sup>	0.01 ± 0.01 <sup>ax</sup>	0.09 ± 0.04 <sup>az</sup>	0.01 ± 0.04 <sup>cy</sup>
	F2	0.35 ± 0.06 <sup>bax</sup>	0.06 ± 0.54 <sup>ax</sup>	0.27 ± 0.07 <sup>az</sup>	0.44 ± 0.03 <sup>bay</sup>
	F3	0.17 ± 0.02 <sup>bex</sup>	0.01 ± 0.06 <sup>ax</sup>	0.19 ± 0.10 <sup>az</sup>	0.26 ± 0.08 <sup>by</sup>
	F4	0.51 ± 0.05 <sup>ax</sup>	0.02 ± 0.06 <sup>ax</sup>	0.33 ± 0.01 <sup>az</sup>	0.37 ± 0.06 <sup>bay</sup>
	F5	0.39 ± 0.06 <sup>bax</sup>	0.02 ± 0.06 <sup>ax</sup>	0.33 ± 0.24 <sup>az</sup>	0.50 ± 0.03 <sup>ay</sup>

<sup>1</sup> 1: Día 1 de almacenamiento a 4°C. 7: Día 7 de almacenamiento a 4°C. 14: Día 14 de almacenamiento a 4°C. 21: Día 21 de almacenamiento a 4°C.

<sup>2</sup> N = Newton.

<sup>a, b, c, d</sup> Literales diferentes en las columnas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre tratamientos.

<sup>x, y, z</sup> Literales diferentes en las filas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre tiempos de almacenamiento.



La gomosidad del medallón fue dependiente tanto de la adición de cacahuete como del tiempo de almacenamiento del medallón, y los valores menores de esta característica se observaron en los días 14 y 21 de almacenamiento con las formulaciones F4 (Día 14: 11.28 vs. Día 21: 13.08) y F5 (Día 14: 12.74 vs. Día 21: 15.57); respectivamente.

Por su parte, los valores menores de la viscosidad del medallón se registraron con la formulación base FC en el día 7 de almacenamiento ( $p < 0.05$ ).

Los resultados expuestos en estos 5 indicadores sugieren que la inclusión de cacahuete en la elaboración de medallones de pollo mejora la dureza, la cohesividad y la elasticidad de los mismos conforme transcurre el tiempo de almacenamiento.<sup>34</sup>

### ***Sobre el color del medallón enriquecido con cacahuete***

La Tabla 5 muestra el comportamiento del color de los medallones enriquecidos con diferentes porcentajes de cacahuete. No se observaron interacciones entre el tratamiento hecho (dado por el cambio en la proporción pollo:cacahuete) y el tiempo de almacenamiento en la influencia sobre el color del medallón (datos no mostrados).

La adición de cacahuete no influyó en la luminosidad del medallón (datos no mostrados). Respecto de la tendencia del medallón al color rojo, los tratamientos que exhibieron una mayor tendencia al color rojo fueron los que emplearon las cantidades menores de cacahuete y las mayores de pollo: *Formulación F1*: Cacahuete: 15.3 % vs. Pollo: 65.0 %; y *Formulación F2*: Cacahuete: 19.05 % vs. Pollo: 61.22 %; respectivamente ( $p < 0.05$ ). La tendencia del medallón al color rojo fue independiente del tiempo de almacenamiento. En relación con la tendencia del medallón al color amarillo, contrariamente a lo que se observó en la tendencia al rojo, las formulaciones del

medallón que incluyeron más del 25 % de cacahuete fueron las que mostraron la menor tendencia al color amarillo ( $p < 0.05$ ).

Las diferencias que se presentan en el color de los medallones pueden atribuirse a la conversión de mioglobina y hemoglobina en metamioglobina por el calor que se aplica en la cocción del medallón, y también a los cambios en la coloración de la carne por la oxidación del pigmento del grupo hemo.<sup>35</sup> Por su parte, Ma'ruf *et al.* (2019)<sup>36</sup> consideraron que el color del medallón puede afectarse por la descomposición de las proteínas contenidas en la masa del alimento en la interacción con los carotenos presentes en la grasa de la carne de pollo. Asimismo, los cambios en el color del medallón pueden atribuirse a los pigmentos de la piel del cacahuete molido que se incorporó en las formulaciones del producto.

Aunque no se tienen reportes en la literatura especializada sobre el color de medallones enriquecidos con cacahuete, los resultados descritos en este trabajo son similares a los obtenidos con estudios realizados con medallones comerciales<sup>35</sup> y medallones adicionados con grasa y fibra de chícharo.<sup>34</sup> Sin embargo, Bhosale *et al.* (2011)<sup>37</sup> reportaron cambios en el color de medallones que fueron preparados con boniato y zanahoria, y los atribuyeron a los carotenos propios de la composición química de la zanahoria.

### ***Sobre las propiedades sensoriales del medallón enriquecido con cacahuete***

Analizados los resultados obtenidos durante los ensayos de optimización, las mejores características del medallón se obtuvieron con una mezcla 63.61 %:16.68 % de pollo:cacahuete. Con esta mezcla se logra el máximo contenido de proteína (44.17 %), el contenido mínimo de grasa (22.62 %), y una dureza promedio de 62.96.

Tabla 5. Efecto de la adición de cacahuete en el color del medallón. Se muestran la luminosidad (L\*), la tendencia al rojo (a\*), y la tendencia al amarillo (b\*) de los medallones de pollo adicionados con cacahuete durante diferentes tiempos de almacenamiento a 4°C. Para más detalles: Consulte el texto del presente ensayo. Leyenda: FC: Formulación control.

Formulación	Tiempo de almacenamiento <sup>1</sup>			
	1	7	14	21
<b>Luminosidad *</b>				
FC	71.9 ± 1.38 <sup>a</sup>	68.7 ± 1.38 <sup>a</sup>	74.5 ± 1.38 <sup>a</sup>	71.5 ± 1.38 <sup>a</sup>
F1	62.7 ± 1.38 <sup>a</sup>	65.9 ± 1.38 <sup>a</sup>	64.7 ± 1.38 <sup>a</sup>	67.0 ± 1.38 <sup>a</sup>
F2	68.7 ± 1.38 <sup>a</sup>	62.3 ± 1.38 <sup>a</sup>	71.8 ± 1.38 <sup>a</sup>	68.0 ± 1.38 <sup>a</sup>
F3	62.8 ± 1.38 <sup>a</sup>	63.6 ± 1.38 <sup>a</sup>	70.0 ± 1.38 <sup>a</sup>	69.4 ± 1.38 <sup>a</sup>
F4	67.4 ± 1.38 <sup>a</sup>	64.1 ± 1.38 <sup>a</sup>	69.6 ± 1.38 <sup>a</sup>	64.8 ± 1.38 <sup>a</sup>
F5	67.4 ± 1.38 <sup>a</sup>	68.1 ± 1.38 <sup>a</sup>	68.4 ± 1.38 <sup>a</sup>	69.4 ± 1.38 <sup>a</sup>
<b>Tendencia al rojo a*</b>				
FC	6.0 ± 0.35 <sup>b</sup>	6.7 ± 0.35 <sup>c</sup>	6.6 ± 0.35 <sup>c</sup>	6.6 ± 0.35 <sup>b</sup>
F1	9.1 ± 0.35 <sup>a</sup>	8.9 ± 0.35 <sup>a</sup>	9.5 ± 0.35 <sup>a</sup>	8.4 ± 0.35 <sup>a</sup>
F2	8.4 ± 0.35 <sup>a</sup>	7.4 ± 0.35 <sup>bc</sup>	8.0 ± 0.35 <sup>ba</sup>	7.5 ± 0.35 <sup>ba</sup>
F3	8.7 ± 0.35 <sup>ab</sup>	7.8 ± 0.35 <sup>ba</sup>	7.8 ± 0.35 <sup>b</sup>	7.4 ± 0.35 <sup>ba</sup>
F4	8.8 ± 0.35 <sup>b</sup>	7.8 ± 0.35 <sup>ba</sup>	6.1 ± 0.35 <sup>c</sup>	6.5 ± 0.35 <sup>b</sup>
F5	8.4 ± 0.35 <sup>b</sup>	6.9 ± 0.35 <sup>bc</sup>	6.8 ± 0.35 <sup>b</sup>	6.8 ± 0.35 <sup>b</sup>
<b>Tendencia al amarillo b*</b>				
FC	33.3 ± 0.64 <sup>a</sup>	30.0 ± 0.64 <sup>ba</sup>	31.7 ± 0.64 <sup>a</sup>	31.1 ± 0.64 <sup>a</sup>
F1	33.1 ± 0.64 <sup>a</sup>	32.2 ± 0.64 <sup>a</sup>	32.4 ± 0.64 <sup>a</sup>	31.6 ± 0.64 <sup>a</sup>
F2	30.1 ± 0.64 <sup>ab</sup>	28.7 ± 0.64 <sup>b</sup>	30.3 ± 0.64 <sup>ba</sup>	28.9 ± 0.64 <sup>b</sup>
F3	31.2 ± 0.64 <sup>ab</sup>	28.8 ± 0.64 <sup>bc</sup>	29.5 ± 0.64 <sup>ba</sup>	29.0 ± 0.64 <sup>b</sup>
F4	30.1 ± 0.64 <sup>b</sup>	29.2 ± 0.64 <sup>b</sup>	26.6 ± 0.64 <sup>c</sup>	26.4 ± 0.64 <sup>c</sup>
F5	29.7 ± 0.64 <sup>b</sup>	28.4 ± 0.64 <sup>c</sup>	26.5 ± 0.64 <sup>c</sup>	26.9 ± 0.64 <sup>c</sup>

<sup>1</sup> 1: Día 1 de almacenamiento a 4°C. 7: Día 7 de almacenamiento a 4°C. 14: Día 14 de almacenamiento a 4°C. 21: Día 21 de almacenamiento a 4°C

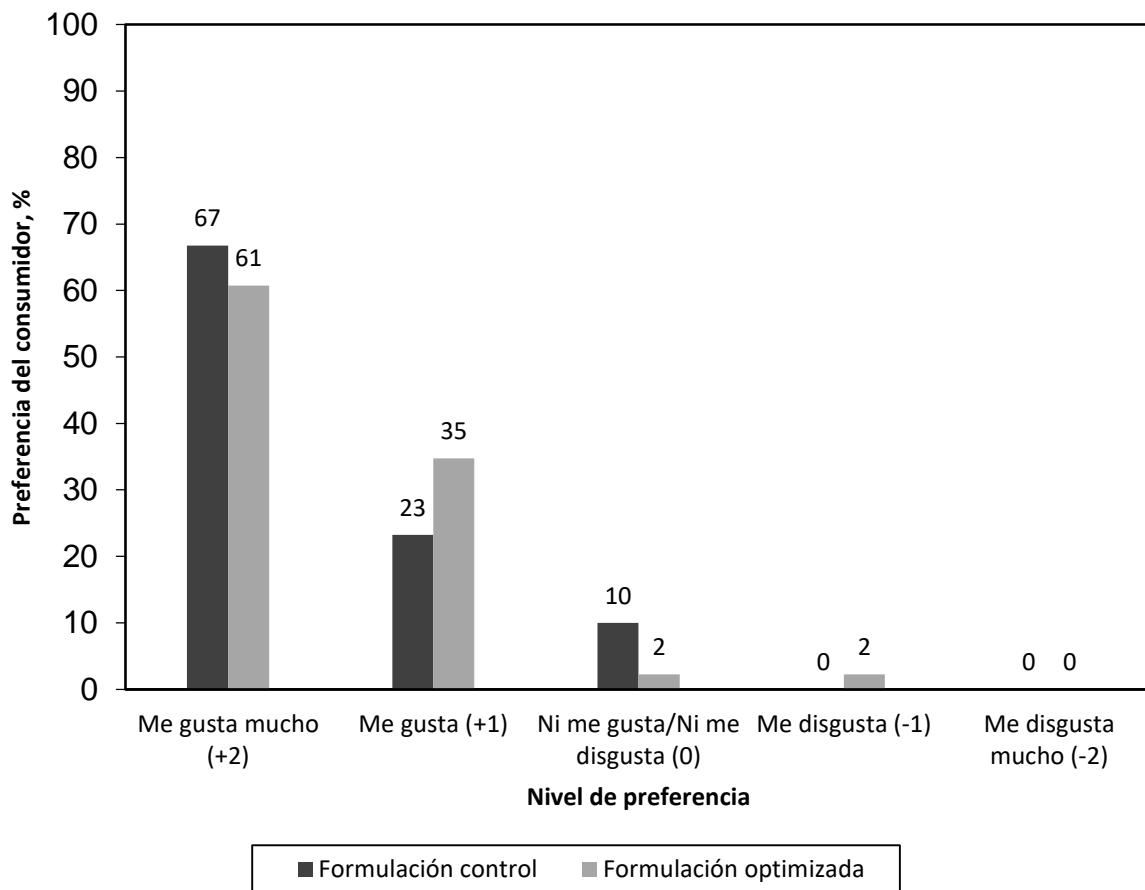
<sup>a,b</sup> Literales diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ) entre tratamientos.

Los medallones enriquecidos con cacahuete que se formularon de acuerdo con la mezcla pollo:cacahuete óptima se emplearon en pruebas de preferencia por niños y niñas con edades entre 7 – 11 años, y que conformaron una muestra de consumidores potenciales. La Figura 1 muestra los resultados de tales pruebas de preferencia. No se comprobaron diferencias significativas entre la formulación base FC y la formulación optimizada, por lo que la adición de cacahuete no influye significativamente en la preferencia del consumidor. Sin embargo, el 34.8 % de los participantes contestaron “Me gusta”

después de probar los medallones que contenían cacahuete: una diferencia de 11.5 puntos porcentuales respecto de los que respondieron “Me gusta” para los medallones sin cacahuete.

El resultado descrito puede sugerir que la inclusión del 16.68 % de cacahuete en la formulación del medallón de pollo no afecta la preferencia del producto cuando es evaluado por niños, por lo que puede convertirse en una opción saludable para los potenciales consumidores.

Figura 1. Preferencia de los consumidores por los medallones de pollo enriquecidos con cacahuete. Para más detalles: Consulte el texto del presente ensayo.



Los resultados descritos concuerdan con los encontrados después de la realización de pruebas de sabor de medallones en los que se incluyeron fibra de trigo (20 %) y piel de pollo en dos porcentajes diferentes (30 % y 50 %).<sup>38</sup> Los autores concluyeron similarmente que la incorporación de fibra de trigo y piel de pollo en la composición química del medallón no modifica las características sensoriales del producto final. Por el contrario, Faujan *et al.* (2018)<sup>39</sup> reportaron que los clientes prefirieron medallones comerciales antes que otros elaborados con harina de garbanzo.

## DISCUSIÓN

El trabajo reseñado en este ensayo ha presentado los resultados del desarrollo y optimización de medallones de pollo enriquecidos con cacahuete. Los desarrolladores propusieron sustituir la margarina, la fécula de papa, la dextrosa y el arroz de la formulación base del medallón (componentes que, tomados en su conjunto, representaron el 15.3 % de la formulación) por cacahuete en la misma proporción, sin introducir otros cambios en los restantes ingredientes.

Concluidos los ensayos de optimización, se obtuvo un medallón de textura y consistencia aceptables con un contenido máximo de proteína (a la vez que mínimo de grasas), y una buena preferencia por los consumidores potenciales (en este caso, niños y niñas con edades entre 7 – 11 años). La industrialización de la formulación óptima del medallón desarrollado traería consigo otros beneficios, como la sustitución de materias primas y la contención de los costos de producción de un alimento altamente apreciado por los consumidores. Asimismo, se añadiría una nueva variedad del producto a otras ya existentes en el mercado, pero una que ofrecería nuevas propiedades, ingredientes y prestaciones.<sup>40-41</sup> En tal sentido, se destaca que el medallón desarrollado con un balance óptimo pollo:cacahuete exhibiría cantidades apreciables de ácidos grasos poli-insaturados de las familias  $\omega 9$  y  $\omega 6$  como el ácido oleico y el ácido linoleico: especies químicas involucradas en numerosos procesos biológicos que recorren desde la fluidez de las membranas biológicas hasta la protección del endotelio vascular.<sup>42-43</sup>

El trabajo reseñado también ha presentado una metodología de optimización que puede ser explotada en la evaluación de diversas características de alimentos desarrollados con propósitos específicos.<sup>44-45</sup> De esta manera, se pueden explorar cómo influyen en una característica especificada (como el contenido de un nutriente o una propiedad organoléptica | sensorial) los cambios que se introducen en las cantidades y las relaciones entre los distintos ingredientes del producto, o la sustitución de un ingrediente por otro.

## CONCLUSIONES

Los medallones enriquecidos con cacahuete ofrecen valores máximos de proteínas, lo cual es útil para los niños. Asimismo, las nuevas formulaciones desarrolladas en este

trabajo son aceptadas por los consumidores, y pueden ser una opción viable para acceder a los beneficios que para la salud ofrece el consumo del cacahuete.

## CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Los autores participaron a partes iguales en el diseño y ejecución de la presente investigación; la recolección y el procesamiento estadístico-matemático de los datos, el análisis de los resultados, y la redacción del presente artículo.

## SUMMARY

**Rationale:** Nuggets elaborated with chicken meat have become popular among consumers for their taste, ease of preparation, and prolonged shelf-life during freezing. The opportunity has been presented to add nutrient value to this product through technological modifications of the elaboration process. Enrichment of the product with peanut would then be an attractive option for the industry as well as for the consumer. **Objective:** To assess the physico-chemical, nutritional and sensorial properties of chicken nuggets enriched with peanut. **Methods:** Nutrient composition of traditional chicken nuggets was enriched by incorporating grounded peanut beans. Optimization experiments with different quantities of chicken breast and grounded peanut were conducted. The effect of peanut enrichment was measured from the change occurred in the physico-chemical, nutritional and sensorial characteristics of the final product. Acceptance of the final formulation of chicken nuggets enriched with peanut by the consumer was measured by means of a hedonic scale. **Results:** Addition of peanut to the formulation of the nugget increased the contents of proteins and fat of the product. Higher quantities of oleic acid and linoleic acid were noted in the formulation of the chicken nugget enriched with peanut. Texture of the product was dependent upon interactions between the moment of introduction of the grounded peanut in the mixture of the product and the storage time of the ingredients.

*Cohesivity and elasticity of the final product diminished as storage time of the ingredients prolonged. Chicken nuggets enriched with peanut were accepted by the consumers. Conclusions: Enrichment of chicken nuggets with peanut might improve the physico-chemical characteristics and nutrient composition of the product, while securing acceptance by the consumer. Chicken nuggets enriched with peanut might evolve to become a proposal of functional food.* **González Sánchez JF, Barrera Olgún AM, Chamorro Ramírez FH, Peña González EM.** *On the physico-chemical, nutritional and sensorial properties and the acceptance of chicken nuggets enriched with peanut.* *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2022;32(1):88-103. *RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.*

*Subject headings: Chicken / Nuggets / Peanut / Arachis hypogea / Fabaceae.*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barreiro D. Nuevos productos para un nuevo consumidor. *Eurocarne Rev Int Sector Cárnico* 2016;246:42-54. Disponible en: <https://eurocarne.com/boletin/alimentaria2016post/24602.pdf>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
2. Gómez MB, Melchiori M, Abalos R, Brossand M, Aizaga M, Cossani E; *et al.* Calidad sensorial de productos cárnicos funcionales. Percepción por los consumidores e influencia de su composición. *Ciencia Docencia Tecnología [Suplemento]* 2020;10(11): 0-0 Disponible en: <https://pcient.uner.edu.ar/index.php/Scdy/article/view/951>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
3. Boruzi AI, Nour V. Polvo de hojas de nogal (*Juglans regia L.*) como antioxidante natural en medallones de cerdo cocidos. *CyTA J Food* 2019;17(1): 431-8. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19476337.2019.1596984>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
4. Thomas R, Jebin N, Barman K, Das A. Quality and shelf life evaluation of pork nuggets incorporated with fermented bamboo shoot (*Bambusa polymorpha*) mince. *Meat Science* 2014;96(3):1210-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.10.035>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
5. Giacoboni MA, Muñoz M, Titos MA. Desarrollo de medallón de carne de merluza rebozado, prefrito y congelado. Diseño de la línea de producción. Tesis doctoral. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina. Mar del Plata: 2017. Disponible en: <http://rinfi.fi.mdp.edu.ar/handle/123456789/368>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
6. Moosavi-Nasab M, Asgari F, Oliyaei N. Quality evaluation of surimi and fish nuggets from Queen fish (*Scomberoides commersonianus*). *Food Sci Nutr* 2019; 7(10):3206-15. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1172>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
7. Balasubramanian P, Mariappan VEN, Lourdasamy DK, Chinnamuthu CR, Swetha S. Peanut as a smart food and their nutrients aspects in planet: A review. *Agric Rev* 2020;41(4):403-7. Disponible en: <http://10.0.73.117/ag.R-2004>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
8. Akram NA, Shafiq F, Ashraf M. Peanut (*Arachis hypogaea L.*): A prospective legume crop to offer multiple health benefits under changing climate. *Comp Rev Food Sci Food Safety* 2018;17(5): 1325-38. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12383>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.

9. Chang AS, Sreedharan A, Schneider KR. Peanut and peanut products: A food safety perspective. *Food Control* 2013;32(1):0-0. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.12.007>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
10. Calhoun S. Improving the quality and safety of peanuts. En: *Improving the safety and quality of nuts*. Woodhead Publishing Limited. London: 2013. Disponible en: <https://doi.org/10.1533/9780857097484.2.330>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
11. Riascos Morales RD. Influencia de los procesos de pre-tostado y torrefactado en las propiedades nutricionales del maní. Trabajo doctoral. UNAD Universidad Abierta y a Distancia. Bogotá: 2019. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/21036>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
12. Griel AE, Eissenstat B, Juturu V, Hsieh G, Kris-Etherton PM. Improved diet quality with peanut consumption. *J Am Coll Nutr* 2004;23(6):660-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/07315724.2004.10719408>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
13. Moreno JP, Johnston CA, El-Mubasher AA, Papaioannou MA, Tyler C, Gee M, Foreyt JP. Peanut consumption in adolescents is associated with improved weight status. *Nutr Res* 2013;33(7):552-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2013.05.005>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
14. Johnston CS, Trier CM, Fleming KR. The effect of peanut and grain bar preloads on postmeal satiety, glycemia, and weight loss in healthy individuals: An acute and a chronic randomized intervention trial. *Nutr J* 2013;12(1):0-0. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/1475-2891-12-35>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
15. Kris-Etherton PM, Hu FB, Ros E, Sabaté J. The role of tree nuts and peanuts in the prevention of coronary heart disease: Multiple potential mechanisms. *J Nutr* 2008;138(9):0-0. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.mad.2013.11.011>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
16. Mousa SA. Antithrombotic effects of naturally derived products on coagulation and platelet function. *Meth Mol Biol* 2010;663:229-40.
17. Violi F, Pastori D, Pignatelli P, Carnevale R. Nutrition, thrombosis, and cardiovascular disease. *Circ Res* 2020;126:1415-42.
18. Peralta CT, Aguilera IR, Tordecilla FR, Guzmán MMA, Ferrer CP. Alergia alimentaria a maní: Conceptos clínicos, diagnósticos y terapéuticos. *Rev Hosp Clín Univ Chile* 2016;26:285-92.
19. Design-Expert. Versión 12. Manual del Usuario. Stat-Ease. Minneapolis [Minnesota]. MN: 2019.
20. Ortega Pérez DC, Bustamante Rúa MO, Gutiérrez Rôa DF, Correa Espinal AA. Diseño de mezclas en formulaciones industriales. *Dyna-Colombia* 2015;82(189):149-56. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v82n189.42785>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
21. Bonato P, Perlo FRF, Kueider S. Nuggets formulados con carne de ave mecánicamente recuperada y lavada: Estabilidad durante el almacenamiento en congelación. *Ciencia Docencia Tecnología* 2006;5:112-7.
22. Reference method 920.39. Soxhlet extraction. Official methods of analysis. AOAC Association of Official Analytical Chemists. Washington DC: 2010.

23. Reference method 928.08. Nitrogen in meat. Kjeldahl method. Official methods of analysis. AOAC Association of Official Analytical Chemists. Washington DC: 2010.
24. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. Washington DC: 2010.
25. Ijaz M, Li X, Zhang D, Hussain Z, Ren C, Bai Y, Zheng X. Association between meat color of DFD beef and other quality attributes. *Meat Science* 2020;161:107954. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174019303419>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
26. Anzaldúa Morales A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Segunda edición. Editorial Acibia. Madrid: 1994.
27. Statistical Analysis System. SAS/STAT User's Guide. SAS Institute Inc. Cary: 2006.
28. Cao C. Review of univariate and multivariate general linear models: Theory and applications with SAS. *Struct Equat Model* 2020;27:825-7.
29. Cabral HJ. Multiple comparisons procedures. *Circulation* 2008;117:698-701.
30. de Oliveira Sousa AG, Fernandes DC, Alves AM, de Freitas JB, Naves MMV. Nutritional quality and protein value of exotic almonds and nut from the Brazilian savanna compared to peanut. *Food Res Int* 2011;44(7):2319-25. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.02.013>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
31. Kumar RR, Sharma BD, Mendiratta SK, Malav OP, Talukder S, Irshad A. Efficacy of peanut paste as functional component in premium mutton nuggets. *J Food Process Preserv* 2017;41(3):e12907. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jfpp.12907>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
32. Yoshida H, Hirakawa Y, Tomiyama Y, Nagamizu T, Mizushina Y. Fatty acid distributions of triacylglycerols and phospholipids in peanut seeds (*Arachis hypogaea* L.) following microwave treatment. *J Food Composit Anal* 2005;18(1):3-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2003.12.004>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
33. Saharima-Abdullah N, Hssan CZ, Arifin N, Huda-Faujan N. Physicochemical properties and consumer preference of imitation chicken nuggets produced from chickpea flour and textured vegetable protein. *Int Food Res J* 2018;25:1016-25.
34. Polizer YJ, Pompeu D, Hirano MH, Freire MTDA, Trindade MA. Development and evaluation of chicken nuggets with partial replacement of meat and fat by pea fibre. *Braz J Food Technol* 2015;18(1):62-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.4914>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
35. Lukman I, Huda N, Ismail N. Physicochemical and sensory properties of commercial chicken nuggets. *Asian J Food Agro-Industry* 2009;2:171-80.
36. Ma'ruf W, Rosyidi D, Eka Radiati L, Purwadi P. Physical and organoleptic properties of nuggets from domestic chicken (*Gallus domesticus*) meat with different corn flours as filler. *Res J Life Sci* 2019;6(3):162-71. Disponible en: <https://doi.org/10.21776/ub.rjls.2019.006.03.2>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
37. Bhosale SS, Biswas AK, Sahoo J, Chatli MK, Sharma DK, Sikka SS. Quality evaluation of functional chicken nuggets incorporated with ground carrot and mashed sweet potato. *Food Sci Technol Int* 2011;17(3):233-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/10820132103823>

39. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
38. Kim H-Y, Kim K-J, Lee J-W, Kim G-W, Choe J-H, Kim H-W, Yoon Y, Kim C-J. Quality evaluation of chicken nugget formulated with various contents of chicken skin and wheat fiber mixture. *Korean J Food Sci Animal Resource* 2015;35(1):19-26. Disponible en: <https://doi.org/10.5851/kosfa.2015.35.1.19>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2021.
39. Faujan NH, Hassan C, Arifin N. Physicochemical properties and consumer preference of imitation chicken nuggets produced from chickpea flour and textured vegetable protein. *Int Food Res J* 2018;25:1016-25.
40. Francisco MLDL, Resurreccion AVA. Functional components in peanuts. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2008;48:715-46.
41. Arya SS, Salve AR, Chauhan S. Peanuts as functional food: A review. *J Food Sci Technol* 2016;53:31-41.
42. Kapoor B, Kapoor D, Gautam S, Singh R, Bhardwaj S. Dietary polyunsaturated fatty acids (PUFAs): Uses and potential health benefits. *Curr Nutr Rep* 2021; 10:232-42.
43. Benatti P, Peluso G, Nicolai R, Calvani M. Polyunsaturated fatty acids: biochemical, nutritional and epigenetic properties. *J Am Coll Nutr* 2004;23: 281-302.
44. Banga JR, Balsa-Canto E, Moles CG, Alonso AA. Improving food processing using modern optimization methods. *Trends Food Sci Technol* 2003;14: 131-44.
45. Pathera AK, Riar CS, Yadav S, Sharma DP, Yadav YS, Kumar M. Optimization of dietary fiber enriched chicken nuggets for different cooking methods. *J Food Measure Character* 2017;11:1386-97.