

Desarrollo de un producto cárnico horneado tipo galleta a base de menudillos de pollo

Development of a biscuit-type baked meat product based on chicken giblets

Mariana López-Beyliss  , Jade Jozabed Ponce-Galván, Luis Alberto Ruvalcaba-Lugo, Rosa Hidemi Ortega-Armenta, Francina B. López-Tarín, Paúl Fernando Cuevas-González

Unidad Académica de Ensenada, Universidad Tecnológica de Tijuana, Carretera a la Bufadora Km 1 Maneadero Parte Baja, Ensenada, Baja California, México.  Autor de correspondencia: mariana.beyliss@gmail.com

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue desarrollar un producto cárnico horneado tipo galleta a partir de menudillos de pollo, con la finalidad de aprovechar estas fuentes de proteína que son subutilizadas actualmente. Para el desarrollo del producto cárnico tipo galleta, tres formulaciones experimentales y una formulación control fueron elaboradas a partir de menudillos de pollo molidos empleando diferentes porcentajes (i.e., 50%, 40%, 30% y 0%), los cuales fueron horneados a una temperatura de 180°C por 15 minutos. Todas las formulaciones fueron caracterizadas mediante análisis sensorial descriptivo. Los resultados indican que la formulación F2 (85% menudillos) presentó propiedades sensoriales próximas al control, siendo sometida a análisis fisicoquímicos y microbiológicos. Los menudillos de pollo infieren en los valores de pH y acidez obtenidos a diferencia del control; no obstante, la calidad microbiológica no se vio comprometida por la adición de la materia cárnica. El diseño de este producto cárnico tipo galleta podría ser potencialmente incorporado en la categoría de productos tipo aperitivos como una forma de aprovechamiento de subproductos cárnicos.

Palabras clave: menudillos de pollo, avena, cárnico enriquecido, galleta, aperitivo.

ABSTRACT

The objective of this research was to develop a cookie-type baked meat product from chicken giblets, to take advantage of these sources of protein that are currently underutilized. For the development of the biscuit-type meat product, three experimental formulations and a control formulation were made from ground chicken giblets using diffe-

Recibido: 19/20/2020. Aceptado: 21/02/2021

<https://doi.org/PENDIENTE>

rent percentages (i.e., 50%, 40%, 30% and 0%), which were baked at a temperature of 180 °C for 15 minutes. All formulations were characterized by descriptive sensory analysis. The results indicate that the F2 formulation (85% giblets) presented sensory properties close to the control, being subjected to a physicochemical and microbiological analysis. The chicken giblets infer in the pH and acidity values obtained in contrast to the control; however, the microbiological quality was not compromised by the addition of the meat matter. The design of this biscuit-type meat product could potentially be incorporated into the category of snack-type products as a way of taking advantage of meat by-products.

Keywords: chicken giblets, oatmeal, enriched meat, cookie, snack.

INTRODUCCIÓN

Según el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en México en el año 2019 se obtuvo una producción de 3,476,622.18 toneladas de carne procedentes aves para consumo humano, generando hasta 9 mil toneladas de subproductos avícolas a la semana (Mendoza, Aguilera y Montemayor, 2000; Alzamora y col., 2018). Durante el procesamiento del ave para la producción de carne, el rendimiento para la canal (i.e., pollo faenado eviscerado) supera el 70%, mientras que el resto del animal como la sangre, plumas y menudillos, entre otros, son considerados como residuos (Rodríguez-Saldaña, 2011). Específicamente los menudillos representan el 15% del peso vivo del ave, que se componen por cortes y órganos internos como son la molleja, hígado, corazón, patas y pescuezo con cabeza (Rodríguez-Saldaña, 2011).

El inadecuado manejo de estos subproductos implica un continuo incremento de materia orgánica, donde su eliminación y disposición en rellenos sanitarios se volverá cada vez más limitada, con mayores costos económicos, pudiendo ocasionar focos de infección a la población cercana, así como contaminación ambiental (Mendoza, Aguilera y Montemayor, 2000; Alzamora y col., 2018). No obstante, los menudillos de pollo tienen un alto aporte nutricional, el cual no es aprovechado principalmente en la producción e innovación de alimentos (Mendoza, Aguilera y Montemayor, 2000). En el aprovechamiento de los menudillos de pollo se podría disponer de una producción semanal de más de 8,250 toneladas, generando fuentes alternas de proteína de origen animal (Mendoza, Aguilera y Montemayor, 2000; Alzamora y col., 2018). En cuestión de valor nutritivo, el hígado de pollo tiene un aporte proteico similar a la carne de res (i.e., 18% y 18.7%, respectivamente); también destaca un aporte considerable de hierro (8.6 mg), vitamina A (6.165 ER) y ácido fólico (736 µg). Mientras que, el corazón de pollo también aporta cantidades similares de proteínas (15.6%) y hasta 6 mg de hierro (Corilloclla-Huaman, 2011; FENAVI, 2018).

La incorporación de menudillos de pollo en la alimentación humana es reducida, siendo su principal aprovechamiento encaminado al desarrollo de productos para consumo animal como son los *biscuits* fortificados con calcio a base de subproductos de pollo para perros (Singh y col. 2019) y la engorda de codorniz japonesa a base de harina de vísceras de pollo

como reemplazo de harina de pescado (Marcial y Robert, 2009). Por ende, es necesario proponer más estrategias para el desarrollo de productos alimenticios para consumo humano. Por otro lado, entre las principales tendencias del consumo que están resurgiendo en los últimos años, está la denominada *snacking* o bajo la etiqueta de productos *on-the-go*. La demanda por aperitivos saludables ha generado nuevas líneas de producción y oportunidades de crecimiento para el desarrollo de nuevos procesos y productos alimentarios que permitan satisfacer las necesidades básicas de nutrición de la población (Chacón, Muñoz y Quiñonez, 2017). A partir de lo anterior, los productos cárnicos procesados pueden constituir una alternativa para el desarrollo de aperitivos con un elevado aporte proteico y de carácter práctico, enriquecidos y/o modificados con el fin de adquirir un balance nutricional en sus componentes. Los cárnicos enriquecidos y/o modificados, consisten en la reformulación con materias primas de origen animal, optimizando los componentes biodisponibles para la nutrición del consumidor y/o limitando aspectos que puedan inducir de forma negativa en la misma. Estos pueden realizarse mediante la incorporación de componentes que reduzcan o sustituyan posibles elementos perjudiciales como el exceso de grasa saturada y grasas trans, sal, nitritos, entre otros; o bien, mediante la incorporación de compuestos bioactivos como antioxidantes, fibra dietética, ácidos grasos mono y poliinsaturados (Celada-Rodríguez, 2018).

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue desarrollar un producto cárnico horneado tipo galleta para consumo humano a base de menudillos de pollo, a través del aprovechamiento de fuentes infravaloradas de proteína animal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los menudillos de pollo (hígado, corazón y molleja) frescos se obtuvieron de pollerías locales de la ciudad de Ensenada, B.C., México, se envasaron en bolsas Ziplock® y fueron congelados a una temperatura de -18°C hasta 24 horas antes de su procesamiento. La avena integral (Granvita, México) fue adquirida en un establecimiento de autoservicio de la ciudad, la cual fue molida en una licuadora semi industrial (Vitamix VM 0149, E.U.A), hasta la obtención de un polvo fino con un tamaño de partícula menor a 3 mm. La cocoa en polvo (Hershey, EE.UU.), azúcar morena (Zulka, México), canela en polvo (Kirkland, México), leche en polvo (Carnation, México) y esencia de vainilla (Molina, México), fueron obtenidos en tiendas locales de autoservicio.

Formulaciones experimentales

Tres formulaciones experimentales fueron elaboradas para el desarrollo del producto cárnico horneado (PCH) tipo galleta a partir de los menudillos de pollo (hígado, corazón y molleja) en un contenido del 50, 40 y 30% (F1, F2 y F3, respectivamente) con adición de avena en polvo para cada formulación experimental como se describen en la tabla 1. El control consistió en una formulación sin la adición de menudillos de pollo, donde la

mantequilla sin sal (90 gr, Lala México) y huevo (80 gr, Bachoco México) fueron empleados como sustitutos.

Tabla 1. Formulaciones experimentales elaboradas para el desarrollo de un producto cárnico tipo galleta horneado.

| Ingrediente | Formulación (%) | | | |
|--------------------------|-----------------|------|------|------|
| | Control | F1 | F2 | F3 |
| Menudillos de pollo | 0.0 | 50.0 | 41.2 | 29.4 |
| Harina de avena | 42.0 | 8.8 | 17.6 | 29.4 |
| Cocoa en polvo | 8.4 | 11.8 | 11.8 | 11.8 |
| Sacarosa | 16.8 | 23.5 | 23.5 | 23.5 |
| Leche en polvo | 1.7 | 2.4 | 2.4 | 2.4 |
| Canela en polvo | 1.7 | 2.4 | 2.4 | 2.4 |
| Esencia de vainilla (mL) | 0.8 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| Huevo | 13.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Mantequilla | 15.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Desarrollo del producto

Los menudillos de pollo fueron triturados en un procesador de alimentos (Oster FPST P1355, México) y homogeneizados en una proporción 2:1:1 mollejas:hígado:corazón. La temperatura de la materia cárnica al momento de la molienda no superó los 4°C. La harina de avena y el resto de los ingredientes (tabla 1) fueron incorporados en el batido cárnico y homogeneizados manualmente por tres minutos (Kumar y Tanwar, 2011; Hack-Youn y col., 2012). Posteriormente, la mezcla fue moldeada en porciones de 15±1 g cada unidad y colocadas en una bandeja. Después, el producto cárnico tipo galleta crudo fue horneado a una temperatura de 180°C durante 15 minutos. Finalmente, los productos cárnicos tipo galleta horneados obtenidos fueron enfriados a temperatura ambiente y almacenados en bolsas con cierre hermético bajo condiciones de refrigeración. El proceso para la obtención del PCH puede observarse en la figura 1.

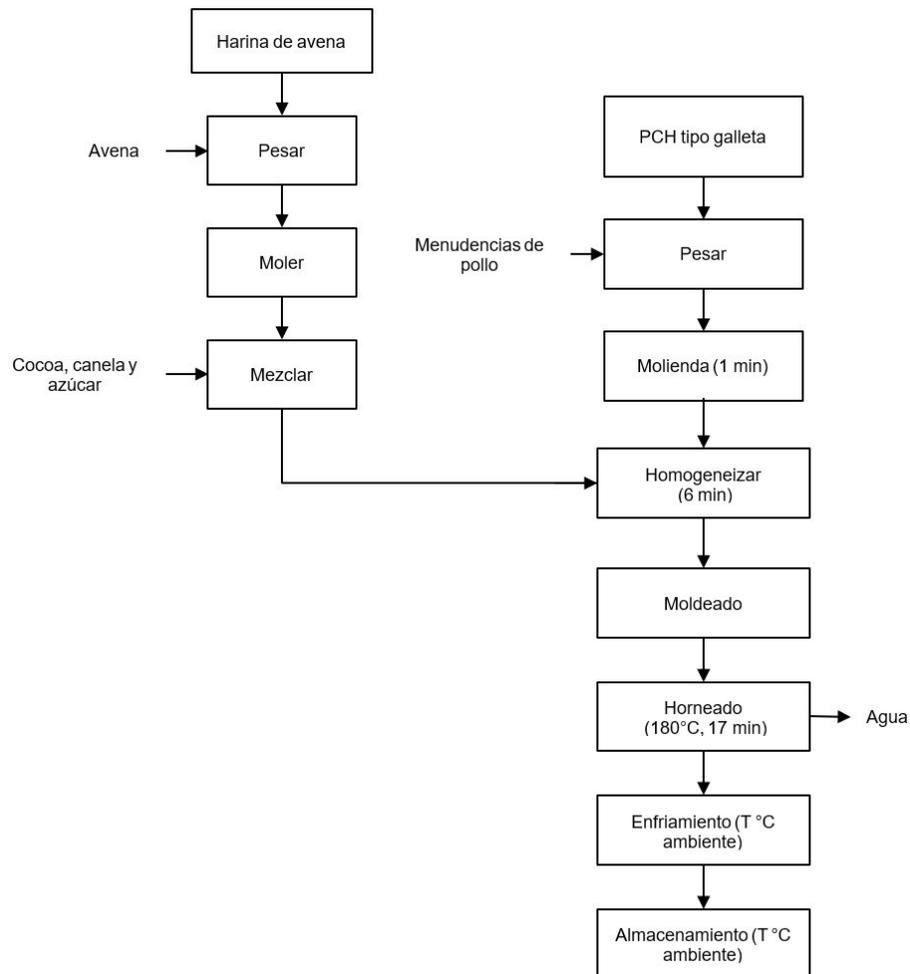


Figura 1. Diagrama de proceso para la obtención de un producto cárnico horneado tipo galleta.

Análisis sensorial descriptivo del PCH

El análisis sensorial descriptivo al PCH fue realizado a través de dos etapas; en la primera fase, se determinó el perfil de textura (i.e., grado de firmeza, adhesividad, cohesividad, esparcimiento y plasticidad) de la masa cruda del producto cárnico tipo galleta de acuerdo con el método de sensación táctil de mano reportado por Lawless y Heymann (2017). Para el desarrollo de esta primera etapa del análisis, 3 g del producto cárnico tipo galleta crudo fueron colectados y con base a los atributos descritos en la tabla 2, el perfil de textura fue determinado para la masa cruda de todas las formulaciones experimentales y el control, mediante el uso de una escala lineal estructurada de siete puntos como instrumento de evaluación, donde 1=valor más bajo o menor intensidad y 7=valor más alto o de mayor

Tabla 2. Atributos sensoriales evaluados en el producto cárnico tipo galleta crudo (adaptado de Lawless y Heymann, 2017).

| Atributo | Definición | Escala |
|---------------|--|--|
| Cohesividad | Resistencia de deformación que ejerce la masa de galleta cruda, cuando es empujada entre el dedo pulgar y el dedo índice, hasta que estos últimos se toquen. | 1=fácilmente deformable: queso crema 7=difícilmente deformable: manzana |
| Adhesividad | El grado de adherencia que tienen los dedos al producto. | 1=débilmente adhesivo: harina 7= muy adhesivo: huevo |
| Esparcimiento | Facilidad de la masa cruda para ser manipulada en la superficie del antebrazo. | 1= fácilmente esparcible: vaselina 7=difícilmente esparcible: arcilla |
| Dureza | Fuerza requerida para tomar una cucharadita de la muestra | 1=muy suave: puré de papa 7=muy duro: helado congelado |

Tabla 3. Atributos sensoriales evaluados en el producto cárnico horneado tipo galleta (adaptado de Auqui, 2014).

| Atributo | Definición | Escala |
|-------------------|---|---|
| Coloración café | Evaluación de la intensidad del grado de color | 1=extremadamente claro 7=extremadamente oscuro |
| Sabor Chocolate | Sabor asociado con el uso de cacao y derivados | 1=extremadamente débil 7=extremadamente fuerte |
| Sabor a hígado | Sabor a hígado cocido, sangre y/o metálico. | 1=extremadamente débil 7=extremadamente fuerte |
| Sabor Dulce | Describe el sabor básico producido por soluciones acuosas diluidas de varias sustancias como la sacarosa | 1=imperceptible 7=extremadamente dulce |
| Aroma a hígado | Olor a hígado cocido, sangre o a carne (<i>sui generis</i>) | 1=extremadamente débil 7=extremadamente fuerte |
| Aroma a Rancio | Aroma asociado con la oxidación de compuestos derivados de la grasa | 1=extremadamente débil 7=extremadamente fuerte |
| Aroma a chocolate | Aroma asociado con el cacao de y derivados | 1=extremadamente débil 7=extremadamente fuerte |
| Sensación grasa | Atributo relacionado a la percepción de la cantidad de grasa exudada por el producto durante la masticación | 1=Imperceptible 7=extremadamente intenso |
| Dureza | Dificultad para morder entre los dientes | 1=extremadamente blando, 7=extremadamente duro |

apreciación. La segunda etapa del análisis sensorial descriptivo del PCH fue llevada a cabo posterior a la aplicación del tratamiento térmico del producto y enfriamiento de este, presentando una temperatura de $24 \pm 1^\circ\text{C}$ durante la evaluación de sus atributos organolépticos (textura, sabor, aroma y apariencia general), mediante el uso de una escala lineal estructurada descriptiva de siete puntos como instrumento de medición, la cual se describe en la tabla 3 para cada atributo. El análisis sensorial descriptivo del PCH en ambas etapas, fue realizado mediante un panel conformado por 10 individuos semi entrenados (4 hombres y 6 mujeres), estudiantes de la carrera de TSU Procesos Alimentarios de la Universidad Tecnológica de Tijuana, a los cuales se les proporcionó una muestra de 3g y 30 g de cada formulación experimental y del control, respectivamente para etapa del análisis, así como un vaso de agua para limpiar el paladar entre cada muestra (Kumar y col., 2016).

Determinación de parámetros de calidad en el PHC

Con base en los resultados de la evaluación sensorial, la formulación experimental con los mejores atributos de la masa cruda (firmeza, adhesión, cohesividad, esparcimiento y plasticidad) y del PHC (textura, sabor, aroma y apariencia) fue seleccionada para su posterior análisis fisicoquímico y microbiológico.

La determinación de pH en el producto fue realizada mediante el método potenciométrico indicado en la NMX-F-317-NORMEX-2013. El índice de acidez titulable (expresada en ácido láctico) se llevó a cabo por la técnica volumétrica con base en lo descrito por la NMX-F-102-NORMEX-2010. Ambos análisis se realizaron por duplicado.

Para verificar el cumplimiento de las especificaciones microbiológicas establecidas en la normativa mexicana aplicable (NOM-213-SSA1-2018), la carga microbiana fue estimada mediante la técnica de recuento en placa de mesófilos aerobios de acuerdo con el método reportado en la NOM-092-SSA1-1994. Para esto, un plan de muestreo de tres clases fue realizado, para alimentos en el establecimiento de producción, con los criterios microbiológicos $n=5$, $c=3$, $m=100$ UFC/g y $M=10000$ UFC/g (NOM-213-SSA1-2018).

Análisis estadístico

Los valores obtenidos del análisis microbiológico fueron expresados como media con su desviación estándar, límite máximo y límite mínimo con base a la desviación obtenida, mediante el uso del software Microsoft Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Análisis sensorial de la masa cruda del producto cárnico tipo galleta

Las formulaciones experimentales elaboradas presentaron características próximas a la formulación control en cuestión de atributos organolépticos (textura, sabor, aroma y apariencia) como se muestra en la figura 2. Correspondientemente en la etapa de procesamiento en cuestión de la masa cruda, la formulación que presentó un perfil de

textura (adhesividad, cohesividad, firmeza, esparcimiento y plasticidad) próximo a la formulación control, fue la formulación F2 (40% menudillos), seguida de la formulación F3 (30% de menudillos) y la formulación F1 (50% de menudillos).

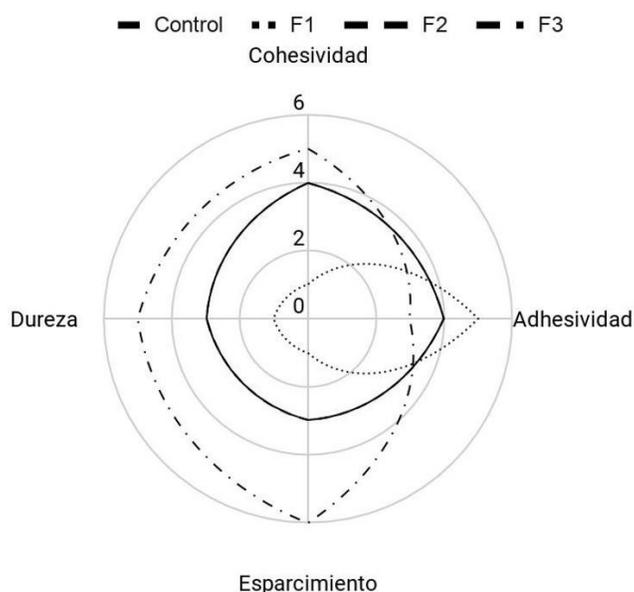


Figura 2. Análisis sensorial táctil del producto cárnico horneado tipo galleta crudo.

El batido cárnico obtenido a partir de los menudillos de pollo presenta propiedades las cuales permiten ligar y mantener todos los ingredientes en un sistema homogéneo, en donde se genera una emulsión cárnica estabilizada por las proteínas musculares provenientes de la molleja de pollo y músculo cardiaco del corazón, que envuelven una fase continua de grasa proveniente del hígado de pollo, estructurada sobre carbohidratos originarios de la avena adicionada, principalmente almidón y fibra dietética (Vaclavik y Christian, 2014).

La incorporación de fibra mediante la harina de avena mejoró la estabilidad de la emulsión cárnica y la textura final de producto, atribuido a su alta capacidad de absorción de agua por su contenido elevado de fibra dietética soluble e insoluble, principalmente los β -glucanos, compuesto altamente hidrofílico capaz de formar redes tridimensionales resistentes que ligan la grasa incorporada y el agua añadida, lo que mejora la fragilidad del producto volviéndolo más crujiente por un aumento en la concentración de sólidos totales durante su procesamiento térmico (Zinina y col., 2019; Piñedo y col., 2005; Talukder y Sharma, 2010). Por otro lado, la adición de avena afecta de forma positiva diversas características sensoriales del producto, disminuyendo el sabor y aroma de los menudillos

de pollo, proveyendo palatabilidad al producto y una sensación en la boca a grasa o mantequilla (Talukder y Sharma, 2010).

Análisis sensorial del PCH

La formulación con un perfil de textura más cercano al control fue la formulación F3 (50% avena), seguida la formulación F2 con una textura más suave, mayor humectación y estructurada (figura 3); mientras que la F1 presentó características similares a un bizcocho (esponjosa, suave y húmeda). El color obtenido de las formulaciones experimentales fue un color marrón oscuro, atribuido principalmente a la incorporación de cocoa en polvo y reacciones de oscurecimiento no enzimático como reacciones de Maillard entre los mono y disacáridos presentes en la avena y el cacao como son la glucosa, galactosa, arabinosa y proteínas miofibrilares presentes en los menudillos de pollo.

Todas las formulaciones experimentales presentaron aromas y sabores característicos de la cocoa en polvo, la cual está involucrada con la palatabilidad de los alimentos que la contienen, pudiendo conferir sabor semiamargo y contribuyendo a la reducción del sabor característico de los menudillos de pollo, principalmente el sabor a hígado (Dura-Esteve, 2016). Por otro lado, el uso de sacarosa como edulcorante contribuye, principalmente, a la reducción del sabor amargo inherente a la cocoa en polvo y a la inhibición del sabor de menudillos de pollo, eleva la temperatura de coagulación de proteínas y la temperatura gelatinización del almidón (González, Pérez y Palomino, 2012).

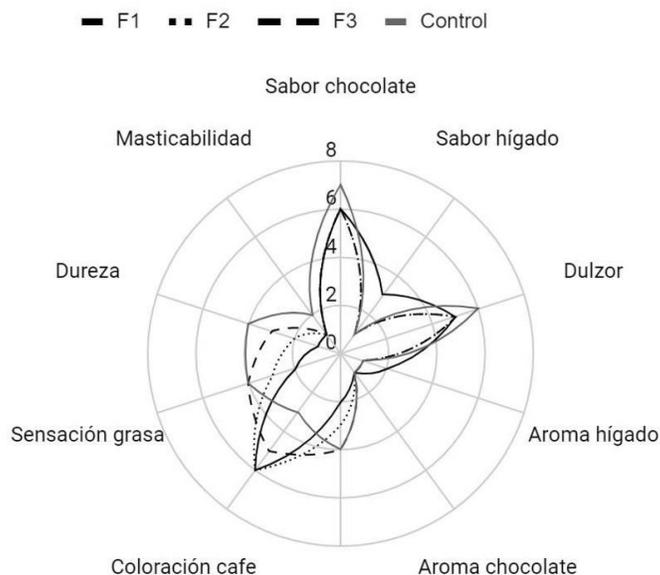


Figura 3. Análisis sensorial del producto cárnico horneado tipo galleta.

Por lo anterior, la formulación F2 fue seleccionada debido a sus propiedades tecnológicas y atributos organolépticos (figura 4), para su respectivo análisis fisicoquímico y microbiológico.



Figura 4. Contraste de las formulaciones experimentales del PCH tipo galleta con la formulación control. Izquierda: vista aérea de los PCH; derecha: corte transversal de las formulaciones experimentales de PCH y la formulación control.

Análisis fisicoquímicos del producto cárnico tipo galleta

El valor de pH obtenido en la formulación experimental F2 ($\text{pH } 6.0 \pm 0.1$) fue inferior al de la formulación control ($\text{pH } 8.3$), en donde el valor de este parámetro se ve afectado por un alto contenido de masa cárnica proveniente de los tejidos de molleja, hígado y corazón de pollo, siendo proporcional al contenido de carne en el producto (Talukder y Sharma, 2010). Por otro lado, el porcentaje de acidez titulable en la formulación F2 (% acidez= 0.00054 ácido láctico) fue superior a la formulación control (% acidez= 0.00018 ácido láctico),

atribuido a un mayor contenido de compuesto de origen proteico, provenientes de la molleja, hígado y corazón de pollo.

Análisis microbiológico del producto cárnico tipo galleta

Los resultados de la determinación de mesófilos aerobios en la formulación F2 (ver tabla 4), indican que las cinco muestras analizadas del producto cárnico tipo galleta cumplen con los límites permisibles establecidos con la NOM-213-SSA1-2018, presentando valores de hasta 90 UFC/gr. Los factores tecnológicos que influyen en la inocuidad del producto consisten en la continuidad de la cadena de frío de los menudillos de pollo, aplicación de un tratamiento térmico drástico con temperaturas de cocción próximas de los 180°C, efecto similar obtenido por Cakmak y col. (2015) en la elaboración de baguettes enriquecidos con carne de pollo, donde temperaturas de horneado superior a los 180°F, obtenidas un cuenta de microorganismos mesófilos reducida durante el análisis de vida de anaquel. Así mismo, según lo establecido por la NOM-213-SSA1-2018, los productos cárnicos cocidos aptos para consumo humano, son aquellos sometidos a un tratamiento térmico para alcanzar una temperatura de 70°C en su centro térmico, o una relación tiempo-temperatura equivalente que garantice la destrucción de microorganismos patógenos y que no requieren un tratamiento térmico por parte del consumidor; por lo que el PCH puede ser considerado dentro de la categoría de productos cárnicos listos para consumo humano.

Tabla 4. Resultados de análisis microbiológicos obtenidos en el producto cárnico horneado tipo galleta

| Muestra | Numero de diluciones | | | | | Resultado |
|---------|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------|
| | 10 ⁻¹ | 10 ⁻² | 10 ⁻³ | 10 ⁻⁴ | 10 ⁻⁵ | |
| n1 | 18 UFC/g | 0 UFC/g | 0 UFC/g | 0 UFC/g | 0 UFC/g | 180 UFC/g |
| n2 | 48 UFC/g | 8 UFC/g | 0 UFC/g | 0 UFC/g | 0 UFC/g | 480 UFC/g |
| n3 | 6 UFC/g | 0 UFC/g | 0 UFC/g | 0 UFC/g | 0 UFC/g | 60 UFC/g |
| n4 | 7 UFC/g | 0 UFC/g | 0 UFC/g | 0 UFC/g | 0 UFC/g | 70 UFC/g |
| n5 | 0 UFC/g | 0 UFC/g | 0 UFC/g | 0 UFC/g | 0 UFC/g | 10 UFC/g |

Análisis estadístico

Los resultados microbiológicos del análisis estadístico se muestran en la tabla 5, en el cual se observa que solamente una muestra, supera el máximo estandarizado (330 UFC/g), no obstante, no supera los límites establecidos por la NOM-213-SSA1-2018 para la materia de cárnicos cocidos listos para consumo humano

Tabla 5. Resultados del análisis estadístico microbiológico del producto cárnico horneado tipo galleta.

| Muestra | UFC/g | Media | Límite máximo | Límite mínimo |
|---------|-------|-------|---------------|---------------|
| n1 | 180 | 160 | 329.351 | 9.351 |
| n2 | 480 | 160 | 329.351 | 9.351 |
| n3 | 60 | 160 | 329.351 | 9.351 |
| n4 | 70 | 160 | 329.351 | 9.351 |
| n5 | 10 | 160 | 329.351 | 9.351 |

CONCLUSIÓN

La formulación F2 presentó los mejores atributos organolépticos y tecnológicos en comparación con el resto de las formulaciones y el control. La determinación de pH y acidez titulable indican un aumento de ambos valores en comparación del control, debido al contenido porcentual de materia cárnica añadida a la formulación F2. Por otro lado, debido al alcance de la investigación, en cuestión de calidad microbiológica, el producto cárnico horneado tipo galleta cumple con la normativa mexicana aplicable en materia de cárnicos, siendo necesario complementar los estudios microbiológicos como análisis de coliformes totales y hongos y levaduras. Se recomienda realizar análisis complementarios para determinar la calidad nutritiva del producto, actividad de agua, determinar el contenido de polifenoles, antioxidantes, TBARS, así como un estudio de vida de anaquel del producto.

REFERENCIAS

- AGUILÓ-AGUAYO, I., ABADIAS, M., VIÑAS, I. (2015). Tendencias en el sector de la transformación de frutas y hortalizas. Disponible en: URL: https://issuu.com/horticulturaposcosecha/docs/160729_tendencias_en_el_sector_de_l [fecha de consulta: 01/12/2020].
- ALZAMORA-LLACSAHUANGA, A.M., MENDOZA-ESPINOZA, G. MONTEZA-TIMANA, D. A., PASTOR-VALLES, F. A. ROSALES-QUIROZ, R.M. (2018). Diseño del proceso productivo de harina a base de plumas de pollo en la empresa distribuidora avícola El Galpón E.I.R.I. Tesis de Licenciatura, Universidad de Piura, Perú. Disponible en: URL: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3616/PYT_Informe_Final_Proyecto_Harina_de_plumas_de_pollo.pdf?sequence=1&isAllowed=y [fecha de consulta: 22/09/2020].
- ARAFI, A. S. (1976). Pickled chicken gizzards: 1. Acceptability and proximate Analysis. *Poultry Science*, 56: 1014-1017.
- AUQUI-SILVERA, S. M. (2014). Estrategias productivas y alimentarias para mejorar la calidad de la canal y de la carne de Chato Murciano. España. Universidad de Murcia.

- CAKMAK, H., ALTINEL, B., KUMCUOGLU, S., KISLA, D., TAVMAN, S. (2016). Production of crispy bread snacks containing chicken meat and chicken meat powder. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 88: 2387-2399.
- CHACON-ORDUZ, G., MUÑOZ-RINCON, A., QUIÑONEZ-MOSQUERA, G. A. (2017). Descripción del mercado de los *snacks* saludables en Villavicencio, Meta. *Revista Libre Empresa*, 14 (2): 35-45.
- CELADA-RODRIGUEZ, M. P. (2018). Efectos del consumo de productos cárnicos modificados en sujetos con sobrepeso y dislipemia. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, España. Disponible en: URL: <https://eprints.ucm.es/46643/1/T39616.pdf>. [fecha de consulta: 19/09/2020].
- CORILLOCLA-HUAMANI, N. (2011). Influencia de cuatro niveles de concentración de hígado de pollo (*Gallus domesticus*) en las características sensoriales del paté. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú. Disponible en: URL: <http://181.65.200.104/bitstream/handle/UNCP/1881/Corillocla%20Huaman.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [fecha de acceso: 21/09/2020].
- DURA-ESTEVE, S. (2016). Estudio del valor Nutricional y Funcional de cacao en polvo con diferentes grados de alcalinización. Tesis de Maestría, España, Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en: URL: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/65834/-DUR%C3%81%20%20Estudio%20del%20valor%20nutricional%20y%20funcional%20de%20cacao%20en%20polvo%20con%20diferentes%20grados%20de%20alcal.pdf?sequence=1> [fecha de acceso: 29/10/2020].
- ESCOBAR-GUTIERREZ, E. A., GIRON-VENTURA, C. G. (2016). Elaboración de un chorizo a base de mollejas, piel y carne de pollo; fortificado con quinoa (*Chenopodium quinoa*) y Ajonjolí (*Sesamum indicum*). Tesis de Licenciatura, El Salvador, Universidad DR. José Matías Delgado. Disponible en: URL: <https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/04/AGI/0002512-ADTESEE.pdf> [fecha de acceso: 02/12/2020].
- FENAVI, Fondo Nacional Avícola (2018). Pollo, un mundo de beneficios. Colombia: FENAVI. URL: <https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/02/Cartilla-javeriana-El-pollo-y-la-salud.pdf>. Fecha de acceso: 19/09/2020
- GONZALEZ-MUÑOZ, Y., PÉREZ-SIRA E., PALOMINO-CAMARGO, C. (2012). Factores que inciden en la calidad sensorial del chocolate. *Actualización en Nutrición*, 13 (4): 314-331.
- HACK-YOUN, K., KON-JOONG, K., JONG-WAN, L., GYE-WOONG, K., CHEON-JEI, K. (2012). Effects of Chicken Feet Gelatin and Wheat Fiber Levels on Quality Properties of Semi-dried Chicken Jerky. *Korean Journal of Food Science*, 32 (6): 732-739.

- KUMAR, D. & TANWAR, V. K. (2011). Utilization of clove powder as phyto preservative for chicken nuggets preparation for chicken nuggets preparation. *Journal of Stored Products and Postharvest Research*, 21 (1): 11-14.
- LAWLESS, H. T., HEYMANN, H. (2017). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices* (2nd ed). E.U.A: Springer.
- MARCIAL-CUMPA, G., ROBERT-HEREÑA, M. (2009). Evaluación de la harina de vísceras de pollo en reemplazo de la harina de pescado en el engorde de machos de codorniz japonesa. *Anales científicos UNALM*, 70 (1): 17-20.
- MENDOZA, R., C. AGUILERA J. MONTEMAYOR. (2000). Utilización de subproductos avícolas en las dietas para organismos acuáticos. pp 398-439.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NMX-F-102-NORMEX-2010. Alimentos-determinación de acidez titulable en alimentos-Método de ensayo (prueba).
- NORMA OFICIAL MEXICANA NMX-F-317-NORMEX-2013. Alimentos-Determinación de pH en alimentos y bebidas no alcohólicas-Método potenciométrico-Método de prueba.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-092-SSA1-1994. Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa. URL: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/092ssa14.html>, fecha de acceso: 28/10/2020.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-213-SSA1-2018, Productos y servicios. Productos cárnicos procesados y los establecimientos dedicados a su proceso. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. URL: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5556645&fecha=03/04/2019. fecha de actualización: 03/04/2019, fecha de acceso: 28/10/2020.
- PIÑEDO, M. P., FERRER, M. A., ARENAS-DE MORENO, L., HUERTA-LEIDENZ, N., PARRA, K. ARAUJO, S. (2005). Atributos sensoriales y químicos de un producto cárnico ligero formulado con fibra soluble de avena. *Revista Científica*, 15 (3): 279-285.
- RODRIGUEZ-SALDAÑA, D. (2011). *La carne de pollo (procesamiento)*. México: Editorial Trillas
- SERVICIO DE INFORMACION AGROALIMENTARIA Y PESQUERA (SIAP). (2019). Resumen Nacional: Avance mensual de la producción pecuaria. URL: http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecResumen.jsp. fecha de acceso: 16/02/2021.
- SINGH-VIRK, K., PRAKASH-MALAV, O., KUMAR-CHATLI, M., NEHTA, N., KUMAR, P. WAGH, R. (2019). Development of calcium fortified biscuits incorporated with chicken slaughterhouse byproducts and evaluation of their palatability in dogs. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 36 (1): 77-82.

- TALUKDER, S., SHARMA, D. P. (2010). Development of dietary fiber rich chicken meat patties using wheat and oat bran. *Journal of Food Science and Technology*, 47 (2): 224-229.
- VACLAVIK, V., CHRISTIAN, E. (2014). *Essentials of Food Science* (4th ed). E.U.A: Springer.
- ZINNIA, O., MERENKOVA, S., TAZEDDINOVA D., REBEZOV, M., STUART, M., OKUSKHANOVA, E., YESSIMBEKOV, Z., BARYSHNIKOVA, N. (2019). Enrichment of meat products with dietary fibers: a review. *Agronomy Research*, 17: 1-16.

Indizada o indexada en

 **REDIB** | Red Iberoamericana
de Innovación y Conocimiento Científico

 **latindex**

 **OAJI** Open Academic
.net Journals Index

 Academia.edu

 **DOAJ** DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS

 **AGRIS**

 **CiteFactor**
Academic Scientific Journals

 **Google Académico**

 **Dialnet**