

Evaluación de la sustitución parcial de proteína de origen animal en la elaboración de un embutido tipo chorizo a partir de harina de semilla de bledo (*Amaranthus hypochondriacus* L.).

Evaluation of the partial substitution of protein of animal origin in the elaboration of a sausage type “chorizo” made out of bledo seed flour (*Amaranthus hypochondriacus* L.).

Yair E. Garcia-Pacheco¹, Luis Alfonso Ariza Yépez², Mayra Alejandra López Padilla²

¹ M.Sc. en Seguridad Alimentaria y Nutricional, Universidad del Atlántico, Grupo de investigación GIA, Barranquilla-Colombia.

² Ingeniero Agroindustrial, Universidad del Atlántico, Grupo de investigación GIA, Barranquilla-Colombia.

Autor para correspondencia: ygarciapacheco@mail.uniatlantico.edu.co

Recibido: 13/07/2021

Aceptado: 07/10/2021

*Cite this article as: Y. Garcia-Pacheco, L. Ariza y M. López
“Evaluación de la sustitución parcial de proteína de origen animal
en la elaboración de un embutido tipo chorizo a partir de harina de
semilla de bledo (*Amaranthus hypochondriacus* L.).
Prospectiva, Vol 20, N° 1, 2022.*

<http://doi.org/10.15665/rp.v20i1.2774>

RESUMEN

En esta investigación se evaluó la sustitución de proteína de origen animal en la elaboración de un chorizo utilizando harina de semilla de bledo (*Amaranthus hypochondriacus* L.). La semilla se incorporó en forma de harina y se establecieron tres tratamientos identificados como T1, T2, y T3, con sustitución del 15, 30 y 45% respectivamente, además de una muestra patrón P sin adición de bledo. Se realizaron análisis fisicoquímicos y un análisis sensorial. Los embutidos elaborados mostraron contenidos de proteína de 16,98%, 18,05%, 16,51% y 14,41%; grasas entre 16,9% y 11,21%. La muestra con mayor grado de aceptación fue la muestra P seguida del tratamiento T1. Respecto a la humedad disminuyó en los

tratamientos T2 y T3, aunque el contenido de grasa fue mayor en la muestra P y T1. El tratamiento T1 fue el más idóneo en cuanto a su contenido de proteína, mostrando las semillas de amaranto como una fuente alternativa de proteína viable como extensor cárnico.

Palabras Claves: Amaranto, bleado, extensor, proteína, embutido, chorizo.

ABSTRACT

In this research, the substitution of protein of animal origin was evaluated in the elaboration of a chorizo using pig seed flour (*Amaranthus hypochondriacus* L.). The seed was incorporated in the form of flour and 3 treatments identified as T1, T2, and T3 were established, with substitution of 15, 30 and 45% respectively, plus a standard sample P without addition. Physicochemical analyzes and sensory analysis were carried out. The processed sausages showed protein contents of 16.98%, 18.05%, 16.51% and 14.41%; fats between 16.9% and 11.21%. The sample with the highest degree of acceptance was sample P followed by treatment T1. Regarding humidity, it decreased in treatments T2 and T3, although the fat content was higher in sample P and T1. Treatment T1 was the most suitable in terms of its protein content, showing amaranth seeds as an alternative source of viable protein as a meat extender.

Keywords: Amaranth, pigtail, extender, protein, sausage, chorizo.

1. INTRODUCCIÓN

La desnutrición es un mal con el que se viene luchando desde hace décadas, a nivel mundial se calcula que 159 millones de niños menores de 5 años tienen retraso del crecimiento, además 50 millones presentan emaciación, asociada a la desnutrición. Manifestándose en el desarrollo anormal del cerebro, lo cual hace probable que se presenten alteraciones negativas en el proceso de crecimiento con consecuencias permanentes hasta la vida adulta [1]. En Colombia los esfuerzos para luchar contra este mal han ido incrementando, en los últimos años en el país se han venido desarrollando iniciativas para mejorar la nutrición de los sectores más vulnerables de la población, como los de primera infancia (0-4 años) que afecta a 3,7% de los menores del país, los adolescentes específicamente en indígenas en un 36,5%; los más pobres de la población 14,9%; y aquellos que viven en zonas rurales 16,7% [2]. Aunque se han hecho avances significativos estos no han sido suficientes, la ingesta de proteínas sigue siendo baja lo cual conlleva a que los niveles de desnutrición no disminuyan.

El amaranto (bledo) fue una de las fuentes principales de alimentos utilizados en la dieta de las culturas precolombinas de América. Para los mayas, aztecas e incas el bledo fue la principal fuente de proteínas y se consumía como hortaliza y grano reventado. Con la llegada de los españoles este fue removido de su dieta por razones religiosas y políticas [3]. Por mucho tiempo se olvidó que las semillas de esta planta presentan características para mantener la salud debido a su valor nutricional, alto contenido proteico, que presenta

una gama de aminoácidos con un balance excepcional y los niveles de vitaminas y minerales que son sobresaliente.

El bledo se consume en forma de harina y como agregado a ensaladas, tartas, masas, sopas y bebidas lácteas [3]. En este sentido, resulta interesante la incorporación de la harina a embutidos, dado los beneficios que aporta este último a la salud, como su alto valor proteico, reducción de colesterol, prevención de enfermedades y reducción del riesgo de cáncer [4].

La preparación de productos cárnicos se ha venido desarrollando desde tiempos lejanos con el propósito de conservarla por largos periodos. Transformar la carne en embutidos, ayuda a su preservación e innegablemente produce un sabor exquisito. Adicionalmente para su preparación se utilizan extensores cárnicos desde el punto de vista económico para amplificar las utilidades minimizando los costos de las materias primas, haciéndolos más asequibles a la población [5]. Dentro de los extensores más populares se encuentran la proteína de soya, los derivados lácteos como los caseinatos y proteínas de lactosuero. Los de creciente interés debido a su gran potencial son los extensores de origen vegetal como los elaborados con el amaranto, quinua y gluten de maíz [6].

En el año 2014 en la Universidad de la Salle, Colombia, evaluaron el comportamiento tecnológico de un aislado de proteína de amaranto como extensor en un producto cárnico cocido, se hicieron 6 tipos de formulaciones en donde se reemplazaba progresivamente la proteína de soya por proteína de amaranto. Se obtuvieron productos con iguales o mejores características tecnológicas que los elaborados con proteína de soya, mejorando también la textura de los derivados cárnicos [7].

En la actualidad organizaciones como la organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO) se encuentran realizando investigaciones con el fin de buscar nuevas fuentes de alimentos, por ello el aprovechamiento de fuentes alternativas de proteínas, como lo es el amaranto, ha permitido darle solución a problemas económicos y ambientales que surgen por el alto consumo de proteína animal, la cual es sumamente valorada como alimento en la gran mayoría de las culturas por su alto valor proteico y a su vez es uno de los más apetecidos por la humanidad [6]. Pero un defecto de esta es su elevado costo por las condiciones en las que el ganado es criado y mantenido hasta su sacrificio lo cual provoca que no sea de fácil acceso para toda la población.

Investigaciones han demostrado que para mejorar dicha situación se deben aprovechar cultivos que son descartados. Ante esto es necesario encontrar alternativas que expandan las fuentes de alimentos para el consumo humano y que además brinden alto valor nutricional a bajo costo, lo antes mencionado lleva a la utilización de materias primas no convencionales, las cuales suponen numerosos beneficios a la salud, como es el caso de los productos obtenidos a partir del amaranto.

Por tal razón en esta investigación se planteó el estudio de evaluación de la sustitución parcial de fracciones proteicas de origen animal empleadas en la elaboración de un embutido tipo chorizo a partir de la harina obtenida de la molienda de semilla de bledo (*Amaranthus hypochondriacus* L.)

2. METODOLOGÍA

Se implementó un diseño experimental completamente al azar con arreglo unifactorial categórico con cuatro niveles correspondientes a los cuatro tratamientos: un embutido patrón (P) y tres embutidos con sustitución de bleado, 15% (T1), 30% (T2) y 45% (T3). Los resultados obtenidos se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA) y la prueba tukey con un nivel de confiabilidad del 95% para ello se empleó el software estadístico Stargraphics® Centurión XVI.

2.1. Obtención de la harina de bleado

Para la obtención de la harina a partir de la semilla de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) se llevó a cabo la metodología descrita por [8]. Las semillas se obtuvieron de un cultivo experimental establecido en la finca Campo bello corregimiento de las nubes a las afueras de Barranquilla en el departamento del Atlántico, Colombia. Las semillas de *A. hypochondriacus* L. fueron seleccionadas teniendo en cuenta sus condiciones generales, color dorado y tamaño. Posteriormente se desarrollaron las siguientes actividades:

Primero se tomaron 200 g de semillas de bleado y se trasladaron a un recipiente para la molienda, luego se introdujeron las semillas en un molino de pines, destinado para tal proceso. Más tarde, el producto obtenido del molino se pasó por una malla No. 80 con una malla de 180 µm hasta obtener un polvo fino. Una vez finalizado el tamizado, se recolectó la harina en bolsas de polietileno con cierre hermético las cuales a su vez estaban envueltas en papel aluminio para protegerlas de la luz directa y se almacenaron hasta el día en que se utilizaron.

2.2. Proceso elaboración de embutido

El proceso para la elaboración del embutido tipo chorizo se hizo con base en los procedimientos estandarizado de I. Remache. 2015 [9], J. Rodríguez. 2018 [10] y A. Kurpad. 2000 [11].

Se realizó una inspección visual para apreciar frescura, olor y color de la carne de cerdo, para asegurar el no crecimiento de patógenos causantes de alteraciones en su calidad. A su vez se seleccionó y pesó la materia prima posteriormente se realizó una limpieza externa para eliminar de forma manual con un cuchillo el exceso de grasa, sangre, huesos, ganglios y sustancias extrañas. Para llevar a cabo los procesos descritos a continuación:

Troceado: Se emplearon cuchillos para obtener trozos de carne de 5-10 cm, se usaron carnes muy frías casi congeladas para obtener cortes limpios, además para reducir la coagulación de las proteínas por el calentamiento provocado por la acción de picar. Esta operación facilitó la molienda y el trabajo mecánico del equipo.

Molido: Se realizó en un molino para carnes con un disco de 5-10 mm de diámetro, con la finalidad de conseguir granos pequeños y elaborar la emulsión en un periodo más corto. Primero se molió la grasa y después la carne, esto evito la pérdida de grasa en el molino.

Formulación: Se establecieron los ingredientes, tales como la carne, grasa, extensor cárnico, proteínas, (bleado), condimentos, vegetales, preservantes y conservantes. Se dividió la carne en 3 partes 55, 40 y 25%

y el bleo en 15, 30 y 45% estableciendo así 3 formulaciones, el resto de los ingredientes mantuvieron la proporción (tabla 1).

Mezclado: Este procedimiento se llevó a cabo manualmente. Se adicionó la carne, sal y sales curantes, luego se incorporó (1/3) del hielo, más la harina de amaranto, luego 1/3 más de hielo, condimentos (ajo, paprika, orégano, tomillo, ají), vegetales (cebolla), grasa molida, humo líquido más 1/3 del hielo. La incorporación de los ingredientes se realizó con mucho cuidado y en ese orden específico.

Embutido y amarre: El llenado de las tripas se hizo con tripas naturales de manera no excesiva pero tampoco muy blando. En él se empleó una máquina manual para realizar este proceso. En el atado o amarrado se empleó el doble nudo para prevenir que se suelten y pierdan su forma durante el secado. El porcionado se realizó con una máquina y el atado se efectuó manualmente. Al momento de la alimentación del tanque de la embudadora se cuidó no dejar aire en la emulsión, esto para no ocasionar desperfectos en el producto como bolsas de aire y rotura de la tripa.

Escaldado o cocción: Se realizó en recipientes con agua caliente, a una temperatura de 70-75 °C hasta que el producto llegó a una temperatura interna en el punto más frío de 70 °C. En este paso se logra la coagulación de la proteína, la carne al desnaturalizarse se hace más digerible.

Reposo o madurado: Se desarrolló a temperatura no mayor a 10 °C durante 12 horas.

Tabla 1. Formulación para la elaboración de embutido tipo chorizo de cerdo y bleo.

Table 1. Formulation for the elaboration of sausage type pork and pig chorizo.

Ingrediente	Formulaciones (% p/p)		
	F1	F2	F3
Cerdo	55	40	25
Harina de bleo	15	30	45
Tocino de cerdo	12,92	12,92	12,92
Sal refinada	0,50	0,50	0,50
Nitral-sal curante	0,26	0,26	0,26
Glutamato monosódico	0,09	0,09	0,09
Cebolla puerro	0,90	0,90	0,90
Carve	3,60	3,60	3,60
Sabor precursor carne	0,52	0,52	0,52
Color natural anato	0,09	0,09	0,09
Agua fría	10,90	10,90	10,90
Humo líquido poly 8,5	0,22	0,22	0,22

2.3. Análisis físicoquímicos.

El contenido de humedad y proteína para la harina de amaranto fue determinado por el método 925.09 de la A.O.A.C [13] y el método Kjeldahl según ISO 1871 [14] respectivamente. Para las pruebas realizadas al embutido tipo chorizo, el contenido de humedad se determinó por el método ISO 1442 extracción con aire seco [15], contenido proteico por Kjeldahl según ISO 937 [16], grasa según el método ISO 1443 extracción sólido-líquido (Soxhlet) [17], el contenido de fibra dietaria por el método A.O.A.C. 991.43 Enzimático –

gravimétrico [18], las Cenizas A.O.A.C. 923.03 gravimétrico [18] y los carbohidratos por diferencia usando el método A.O.A.C. 939.03 [18].

2.4. Análisis sensorial

En este análisis se evaluó la preferencia y aceptación de los consumidores potenciales de un embutido tipo chorizo, teniendo en cuenta sus características cualitativas sabor, color, textura y calidad global. Esta prueba se llevó a cabo en un grupo de 20 personas consumidores frecuentes de embutidos, con rango de edad entre 18-50 años. A cada panelista se le hizo entrega de 4 muestras codificadas numéricamente de acuerdo con la formulación del embutido (P, F1, F2, F3) el consumidor consignó en un formulario con escala hedónica de 5 puntos (1= me disgusta mucho y 5 = me gusta mucho) teniendo en cuenta las características mencionadas anteriormente [19].

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Caracterización fisicoquímica de los embutidos

En la tabla 2 se presentan los resultados del análisis fisicoquímico de las formulaciones, el contenido de humedad para las muestras sin sustitución de harina de bleo fue de 55,85%, para las muestras con contenido de harina de bleo del 15% un valor de 59,4%, para las de 30% de 56,1% y para las de 45% de 51,45%. Se identificó que el tratamiento T1 presentó un porcentaje más elevado en humedad comparado con la muestra patrón, esto puede estar relacionado a el tipo de ingredientes utilizados en la elaboración los cuales suelen influir en la capacidad de retención de agua, es decir tener mayor o menor tendencia a perder agua durante el tratamiento térmico, probablemente estos valores en el contenido de humedad pueden deberse a que la materia prima (la carne de cerdo) al aumentar la temperatura produce un aumento de las pérdidas por cocción, disminuyendo la capacidad de retención de agua [20]. En I. Remache, 2015 [9] se hallaron resultados similares a los de este estudio donde al aumentar los porcentajes de sustitución de harina de amaranto se evidencio disminución en los porcentajes de humedad.

Tabla 2. Resultados de la caracterización fisicoquímica de los embutidos tipo chorizo.
Table 2. Results of the physicochemical characterization of chorizo-type sausages.

ANÁLISIS	P	F1	F2	F3
Humedad (%)	55,85 ± 0,05 ^b	59,40 ± 0,21 ^c	56,10 ± 0,31 ^b	51,45 ± 0,01 ^a
Proteína (%)	16,98 ± 0,07 ^c	18,05 ± 0,08 ^d	16,51 ± 0,08 ^b	14,41 ± 0,18 ^a
Grasa y Aceite (%)	16,9 ± 0,01 ^b	11,85 ± 0,18 ^c	11,35 ± 0,14 ^a	11,21 ± 0,12 ^a
Fibra Dietaría (%)	3,67 ± 0,08	3,07 ± 0,06	4,85 ± 0,05 ^a	6,59 ± 0,01
Cenizas (%)	3,45 ± 0,31	2,85 ± 0,07	3,85 ± 0,08	5,07 ± 0,03 ^a
Carbohidratos (%)	3,15 ± 0,18	4,78 ± 0,11 ^a	7,34 ± 0,50 ^a	11,17 ± 0,21 ^b

*Medias con letras en una misma fila, muestran diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Se puede observar en la tabla 2 los porcentajes de grasa de 16,90% para la muestra P, 11,85% para T1, 11,35% para T2 y 11,21% para T3, mostrando que las diferencias significativas más reseñables estuvieron entre los tratamientos P y T1 y que el resto de los tratamientos T2 y T3 no mostraron diferencias significativas entre sí. Los resultados de los análisis mostraron que al sustituir mayor cantidad de harina de amaranto en las formulaciones el porcentaje de grasa disminuyó a diferencia de los contenidos de carbohidratos los cuales variaron entre 3,15 y 11,17% con diferencias significativas entre T2 y T3, hallazgos similares fueron encontrados por H. Ynguil, 2018 [12] e I. Remache, 2015 [9]. Las diferencias encontradas entre los valores de los tratamientos P y T1, pueden deberse a los cortes realizados durante el acondicionamiento de las piezas cárnicas ya que según la pieza que se utilice el contenido de grasa puede variar ocasionando aumento o disminución del porcentaje de grasa en el embutido. Cabe resaltar que las diferencias entre los porcentajes de grasa encontrados en estos estudios son moderados y no son motivos suficientes para causar una variación en la calidad global de los chorizos. [21].

Se evidenciaron porcentajes de proteína para la muestra sin adición de harina de bleo de 16,98%, las muestras con sustitución de harina de bleo de 15% con 18,05%, para un 30% de reemplazo de 16,51% y un 40% de 14,41%. En algunos de los tratamientos hubo una disminución del porcentaje proteico en T2 y T3 esto pudo deberse a que a los porcentajes de reemplazo fueron bastante elevados y se disminuyó la cantidad de carne la cual aporta una cantidad considerable de proteína en el embutido. Con respecto al tratamiento T1 fue el de porcentaje más alto de proteínas con un $18,05 \pm 0,08\%$. En I. Remache, 2015 [9] se reportaron resultados similares a los hallados en esta investigación, al ser sustituido cierto porcentaje de proteína animal hubo una disminución en el porcentaje global de proteína. Pero al igual que en este estudio no en todos los tratamientos hubo disminución, ciertos tratamientos mostraron niveles más elevados de proteína.

3.2. Evaluación de la aceptabilidad sensorial

Los atributos sensoriales de los embutidos se muestran en la tabla 3. Para el atributo sabor las formulaciones T1, T2 y T3 recibieron un promedio de calificación por parte del panel sensorial de $4,3 \pm 0,99$; $3,3 \pm 1,04$ y $3,5 \pm 1,32$ respectivamente. Entre tanto la muestra P consiguió un promedio de $4,2 \pm 0,79$ de la opinión del panel en una escala del 1 al 5. Sensorialmente las formulaciones no presentan diferencias, es decir en términos globales los panelistas consideran que las formulaciones son muy similares, a pesar de que las variables de sabor y calidad global muestran diferencias significativas. Estos resultados tienen similitud con los hallados por C. Pérez y O. Luzuriaga, quienes caracterizaron la harina de semillas de amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) para elaboración de pan en mezclas con harina de trigo [22].

Tabla 3. Resultado del análisis sensorial de atributos evaluados, aplicado a los embutidos tipo chorizo.
Table 3. Result of the sensory analysis of evaluated attributes, applied to sausages type chorizo.

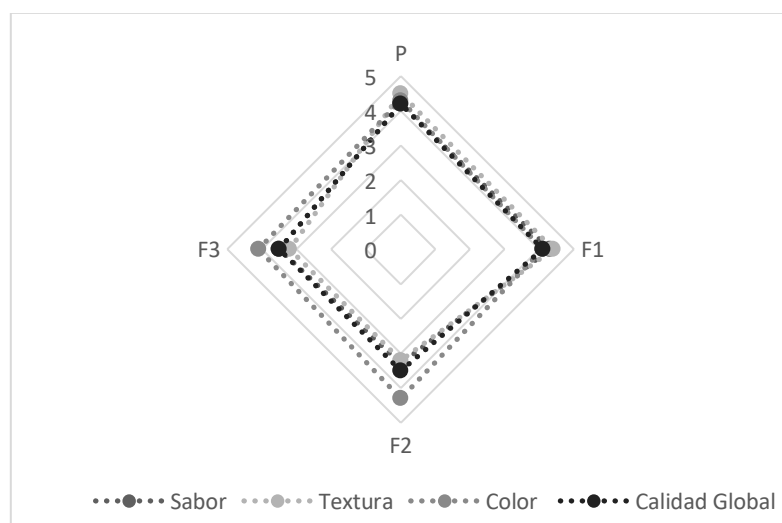
CARACTERÍSTICAS	P	F1	F2	F3
Sabor	$4,2 \pm 0,79^a$	$4,3 \pm 0,99^a$	$3,3 \pm 1,04^a$	$3,5 \pm 1,32^a$
Textura	$4,5 \pm 0,89^a$	$4,4 \pm 0,85^{ab}$	$3,2 \pm 0,94^{ab}$	$3,2 \pm 0,91^b$

Color	4,3±0,67 ^a	4,1±0,85 ^a	4,3±0,73 ^a	4,1±0,75 ^a
Calidad Global	4,2±0,55 ^a	4,1±0,99 ^a	3,5±0,94 ^a	3,5±1,28 ^a

*Medias con letras en una misma fila, muestran diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Con relación a la textura los valores promedios obtenidos fueron 4,5±0,89 para la muestra patrón; 4,4±0,85 para el tratamiento 1; 3,2±0,94 para el tratamiento 2 y 3,2±0,91 para el tratamiento 3. Al analizar los resultados se encontraron diferencias entre las muestras P y T3. Lo cual indica que al aumentar las concentraciones de bleo en el embutido afectó considerablemente la aceptación por parte de los panelistas. Para el color no se encontraron diferencias significativas entre las medias de las 4 variables, lo que significa que sin importar el nivel de reemplazo de amaranto en el embutido no hubo diferencias en la percepción del color por parte de los panelistas.

Figura 1. Análisis señorial de las formulaciones de embutidos tipo chorizo.
Figure 1. Stately analysis of chorizo-type sausage formulations.



El atributo que engloba todas las características organolépticas obtuvo una calificación promedio de 4,2±0,55 para la muestra sin adición de harina, para los tratamientos con adición de 15, 30 y 45% los valores correspondieron a 4,1±0,99; 3,5±0,94, y 3,5±1,28, Siendo la muestra sin adición superior al resto de los tratamientos. Al analizar los resultados obtenidos de la prueba sensorial, se puede indicar que las bajas

calificaciones obtenidas en varios de los atributos pueden ser debido a las propiedades que confiere la semilla al aumentar los porcentajes de reemplazo, los cuales no generan una percepción agradable a los panelistas (ver figura1).

4. CONCLUSIONES

Los análisis fisicoquímicos y bromatológicos indicaron que el bleado puede ser una alternativa prometedora de proteína vegetal, el tratamiento T1 con 24,05% de proteína fue el de mayor interés por su contenido de proteína respecto al resto de tratamientos, teniendo en cuenta los porcentajes de reemplazos utilizados. Mostrando que al utilizar porcentajes adecuados entre carne y extensor se puede obtener un producto de alta calidad proteica. En cuanto al contenido de grasa y humedad de los diferentes tratamientos, estos se encuentran bajo los valores permitidos por la NTC 1325. Las características evaluadas en el análisis sensorial obtuvieron una buena aceptación, los valores más altos de aceptabilidad en cuanto a preferencia de todos los atributos evaluados por parte de los jueces no entrenados recayeron sobre el tratamiento P, debido a que este no tenía adición de harina de bleado. Aunque el tratamiento anteriormente mencionado tuvo la mayor aceptabilidad por parte del panel sensorial, los atributos del tratamiento 1 fueron cercanos a los de la muestra Patrón, esto demostró que al aumentar los porcentajes de sustitución no afectaron sus atributos y por ende su grado de aceptación, esto se refleja en los tratamientos T2 y T3 con mayor sustitución donde su aceptación fue media.

Referencias.

- [1] “¿Qué es la malnutrición?”, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://www.who.int/features/qa/malnutrition/es>. [Accedido: 17-dec-2020]
- [2] Ministerios de salud y protección social, “Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia (ENSIN) 2015”, 2015. [En línea]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Gobierno-presenta-Encuesta-Nacional-de-Situación-Nutricional-de-Colombia-ENSIN-2015.aspx>. [Accedido: 09-sep-2019]
- [3] “La importancia de las proteínas en la alimentación diaria”, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.cubahora.cu/blogs/consultas-medicas/la-importancia-de-las-proteinas-en-la-diaria-alimentacion>. [Accedido: 09-sep-2019]
- [4] A. Mariné, “Embutidos: nutrición y salud”, 2017. [En línea]. Disponible en: https://www.3tres3.com/articulos/embutidos-nutricion-y-salud_44239/. [Accedido: 09-sep-2019]
- [5] W. Albarrachin, L. Acosta, “Elaboración de un producto cárnico escaldado utilizando como extensor harina de frijol común (*Phaseolus spp.*)” Rev. Fac. Química Farm., vol. 17, no. 3, pp. 264–271, 2010.
- [6] G. Andújar, A. Guerra, y R. Santos, “La utilización de extensores cárnicos: Experiencias de la industria cárnica cubana”, La Habana, Cuba, 2000.
- [7] D. Carolina y G. Mendoza, “Evaluación del comportamiento tecnológico de un aislado de proteína de

- amaranto (*Amaranthus spp*) como extensor en un producto cárnico cocido”, trabajo de grado, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia, 2014.
- [8] C. Romero, “Sustitución de sólidos no grasos lácteos por harina de amaranto (*Amaranthus caudatus*) en helados de crema”, trabajo de grado, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia, 2016.
- [9] I. Remache, “Evaluación de la lenteja (*Lens culinaris Medik*) como extensor cárnico en reemplazo de la carne porcina para la elaboración de chorizo”, trabajo de grado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador, 2015.
- [10] Y. Martínez y B. Viana, “Elaboración de chorizos de carne de res y cerdo con adición de proteasas (Bromelina)”, trabajo de grado, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia, 2012.
- [11] A. Kurpad y M. Vaz, “Protein and amino acid requirements in the elderly,” *Eur. J. Clin. Nutr.*, vol. 54, no. 3, pp. 131–142, 2000.
- [12] H. Ynguil and F. Fiorella, “Efecto de la proporción de caballa (*Scomber scombrus*): Harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en las características fisicoquímicas y aceptabilidad general del chorizo”, trabajo de grado, Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú, 2018.
- [13] Cereales y productos cereales. Determinación del contenido de humedad, ICONTEC NTC-529. 2009.
- [14] Harina de trigo. ICONTEC NTC 267. 2007.
- [15] Carne y productos cárnicos. Métodos de determinación del contenido de humedad. Método de referencia y método de rutina, ICONTEC NTC 1663. 2009.
- [16] Carne y productos cárnicos. Métodos para determinar el contenido de nitrógeno (Métodos de referencia y de rutina), ICONTEC NTC-1556. 2008.
- [17] Carne y productos cárnicos. Métodos de determinación del contenido de grasa total. Métodos de referencia y método de rutina, ICONTEC NTC 1662. 2008.
- [18] AOAC (2005) Official method of Analysis. Association of Officiating Analytical Chemists, 18th ed. Washington DC, 2005.
- [19] Y. Garcia, D. Cabrera, J. Diaz y S. Parra, “Caracterización de un polvo instantáneo con fibra de yuca (*Manihot esculenta C.*) para preparación de una bebida láctea enriquecida”, *Prospectiva*, Vol 19, N° 1, 2021.
- [20] R. Gonzáles y L. Ibsen, “Capacidad de retención de agua y pH en diferentes tipos de carne y en embutido”, trabajo de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo Maria, Perú, 2010.
- [21] R. González, A. Totosaus, I. Caro y J. Mateo, “Caracterización de Propiedades Químicas y Fisicoquímicas de Chorizos Comercializados en la Zona Centro de México,” *Rev. Inf. tecnológica*, vol. 24, no. 2, pp. 3–14, 2013.
- [22] C. Pérez y O. Luzuriaga, “Caracterización de la Harina de Semillas de Amaranto *Amaranthus Caudatus* para la Elaboración de Pan en Mezclas con Harina de trigo”, *Rev. Quim. Cent.*, vol. 1, no. 1, pp. 61–70, 2010.