

## **EMPLEO DE HOJAS DE *MORINGA OLEIFERA* EN LA ELABORACIÓN DE UNA MORTADELA**

*Jennis Pérez Touzón\**, *Urselia Hernández López* y *Yoannis Brito Mojena*

*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carr. al Guatao km 3 ½, CP. 19 200, Cuba.*

*E-mail: jennis@iiaa.edu.cu*

### **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo fue utilizar las hojas de moringa secas en la elaboración de una mortadela. Después de las pruebas de observación, se determinó utilizar solamente 2 % de la misma. Se realizaron cinco corridas experimentales de 30 kg cada una y se comparó con un patrón que contenía 10 % de harina de trigo y 8 % de fécula de papa. Se desarrolló una mortadela con muy buena aceptación, excelente calidad sanitaria y parámetros físicos, químicos y microbiológicos que se encuentran dentro del rango establecido en las normas vigentes en nuestro país.

**Palabras clave:** *Moringa oleifera*, moringa, mortadela, hojas secas.

### **ABSTRACT**

#### **Use of *Moringa oleifera* leaves in the making of a mortadella**

The objective of this work was to use dried moringa leaves in the making of a mortadella. After observation tests, it was determined to use only 2 % of moringa. Five experimental runs of 30 kg each were made and compared with a pattern containing 10 % wheat flour and 8 % potato starch. A mortadella was developed with very good acceptance, excellent sanitary quality and physical, chemical and microbiological parameters that are within the range established in the current regulations in our country.

**Keywords:** *Moringa oleifera*, moringa, mortadella, dry leaves.

### **INTRODUCCIÓN**

*Moringa oleifera* es una planta alimenticia perfecta que contiene todas las sustancias nutritivas que el hombre necesita desde el seno materno, como feto en crecimiento, hasta la vejez, pues, contiene fibra, enzimas, ácidos grasos, minerales, proteínas y vitaminas, que están combinados de una forma ideal y completan de manera óptima nuestra ingesta cotidiana de alimentos (1). Sus hojas contienen una riqueza de nutrientes importantes, además de contener todos los aminoácidos esenciales y una gran variedad de vitaminas (2). Cuando están frescas son ricas en vitamina C y cuando están cuidadosamente secas, gramo por gramo, contienen veinticuatro veces más hierro que la espinaca, dieciséis veces más calcio que la leche, nueve veces más vitamina A que la zanahoria, muchas veces más potasio que los plátanos y cada aminoácido esencial que el cuerpo necesita. Son ricas en proteínas, vitaminas A, B y C y minerales (3); de modo que, 100 g de hojas tienen 8,3 g de proteína, 434 mg de calcio, 404 mg de potasio, 738 mg de vitamina A y 164 mg de vitamina C (4).

---

**\*Jennis Pérez:** Ingeniera Química (ISPJAE, 2011). Pertenece al grupo de investigación y desarrollo de la Dirección de Carne del IIIA. Ha realizado investigaciones relacionadas con la tecnología de la carne y productos cárnicos. Sus principales líneas de trabajo son el desarrollo de concentrados proteicos utilizando subproductos cárnicos de cerdo y de res, desarrollo de productos cárnicos con moringa. Aplicación de extractos de cúrcuma como agente antimicrobiano en la producción de croquetas. Estudios preliminares de condimentos artesanales para productos cárnicos. Manual de cortes especiales. Conservación de lomo ahumado envasado en atmósfera modificada y al vacío. Desarrollo de un embutido de pasta fina y productos conformados con harina de yuca y harina de boniato.

Desde hace algunos años se han comenzado a investigar en Cuba las potencialidades de esta planta en la alimentación animal y humana, por sus cualidades nutricionales. En la industria alimentaria se han empleado con éxito diferentes partes de la planta en la preparación de alimentos, por lo que el objetivo del presente trabajo fue utilizar las hojas de moringa secas en polvo en la elaboración de una mortadela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se tomó como referencia la fórmula de mortadela que se elabora en la Planta Piloto de la Dirección de Carne del Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia. La misma se elaboró siguiendo el procedimiento tecnológico habitual empleado en la Planta Piloto (5). Se realizaron dos pruebas de observación con 1 % y 2 % de incorporación de moringa. Por los resultados y el criterio de los catadores se determinó en la prueba a escala piloto aplicar solo la variante del 2 % de incorporación en la formulación de mortadela. Las materias primas cárnicas empleadas en el estudio fueron carne de res de segunda calidad y carne recuperada mecánicamente de los huesos de ave (CRM). A las mismas se le hizo un estudio inicial de composición y se determinaron proteína (6), humedad (7), grasa (8) y valor de pH (9), para determinar si se encontraban dentro de los parámetros establecidos para esta calidad de carne (10, 11). A las hojas secas y molidas se les determinaron proteína (6), humedad (7), grasa (8) y cenizas (12) para su caracterización. El contenido de carbohidratos se determinó por balance de masas.

Para la elaboración de la mortadela, la carne de res se molió por un disco de 6 mm y se mezcló con la CRM, las sales (sal común y sal de cura), el tripolifosfato de sodio, la sangre y parte del agua-hielo en una máquina *cutter* hasta que se obtuvo una masa fluida y pegajosa. Posteriormente se añadieron los condimentos, la fécula de papa, las harinas (trigo y moringa) y el resto del agua-hielo, hasta que se formó una pasta fina con un aspecto homogéneo y con brillo, típico de este tipo de producto cárnico. La masa se embutió en tripas impermeables de 120 mm de diámetro, atadas en uno de sus extremos con hilo de algodón y se graparon por el otro, formando piezas de 5 kg.

La cocción se realizó en un tacho con agua a 85 °C (temperatura del agua) hasta alcanzar una temperatura en el interior del embutido de 80 °C (centro de la

pieza). Una vez cocinado el producto se introdujo en un tanque con agua a temperatura ambiente para su enfriamiento, se oreó y atemperó para disminuir la temperatura antes de refrigerar el mismo. Las piezas se pesaron antes y después de ser refrigeradas en neveras entre 2 y 4 °C durante 24 h. Luego se tomó una muestra para realizar la inspección final del producto.

Al producto se le hicieron determinaciones de pH (9), humedad (7), proteína (6), grasa (8), cloruro de sodio (13) y nitrito (14). Los análisis microbiológicos realizados fueron conteo total de aerobios mesófilos (15), conteos de coliformes (16), coliformes fecales (17) y hongos y levaduras (18).

La evaluación sensorial se realizó con un grupo de 10 catadores adiestrados en productos cárnicos, a través de una prueba de calidad y escala de siete puntos: (7 excelente, 6 muy buena, 5 buena, 4 regular, 3 mala, 2 muy mala y 1 pésimo). Se evaluaron los atributos aspecto, textura, sabor, color y olor.

Se hizo un Análisis de Perfil de Textura (TPA) mediante la utilización de un analizador de textura TA HD plus de la firma (Stable Micro Systems Inglés). Para ello se seccionaron muestras cilíndricas de 25 mm de diámetro ajustándose el mismo a una altura de 20 mm, las cuales fueron comprimidas hasta un 75 % de su altura con una sonda de 75 mm de diámetro y una velocidad de bajada del cabezal de 3,33 mm/s. Mediante el programa Exponent 32 – bit, ver. 3.0.5.0 se calcularon los parámetros fracturabilidad (N), dureza (N), elasticidad (-) cohesividad (-) y masticabilidad (-). Todas las muestras se procesaron por quintuplicado a 22 °C.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los valores obtenidos para la carne de res de segunda calidad y la CRM, los cuales se encuentran dentro de los reportados (proteína 20 %, grasa 8 %, humedad 72 %, pH 5,3 a 5,7) (10) y (proteína 10 a 17 %, grasa 15 a 25 %, humedad 70 a 80 %, pH 6) (11).

La Tabla 2 presenta los resultados medios de las evaluaciones iniciales a las hojas secas y molidas de moringa empleadas. Todos los resultados están dentro de los valores reportados para hojas de moringa secas (2, 19).

**Tabla 1. Resultados medios de las evaluaciones físicas y químicas iniciales de las materias primas cárnicas empleadas (n = 5)**

Producto	Proteína (%)	Humedad (%)	Grasa (%)	pH
Carne de res	19,8 (1,2)	71,8 (0,9)	6,1 (0,3)	5,6 (0,3)
CRM - ave	12,1 (0,7)	65,4 (0,6)	18,3 (1,8)	6,3 (0,5)

() Desviación estándar, (CRM) carne recuperada mecánicamente de los huesos.

**Tabla 2. Resultados medios de las evaluaciones iniciales de las hojas secas y molidas de moringa (n = 3)**

Producto	Proteína (%)	Humedad (%)	Ceniza (%)	Grasa (%)	Carbohidratos (%)
Hojas de moringa	33,5	6,7	9,7	5,3	44,8

La Tabla 3 exhibe los resultados medios de las evaluaciones físicas y químicas de las mortadelas. Los valores de proteína en la mortadela con moringa están por encima de los valores reportados (11,75 %; 11,87 % y 12,28 %) (20) (11,89 %; 11,94 % y 12,00 %) (21) y (9,88 % y 10,00 %) (22). Todos los resultados están dentro del rango establecido por la norma para este tipo de producto (proteína 10 % min; humedad 65 % máx; grasa 15 % máx; cloruro 2,5 % máx; nitrito 125 mg/kg máx; pH 5,7 a 6,6) (5). Además, todos los resultados de la mortadela con moringa no presentaron diferencias notables con los obtenidos para el patrón, sólo el valor de proteína que estuvo por encima.

La Tabla 4 muestran los resultados medios de las evaluaciones microbiológicas de las mortadelas, expresados como valores medios del  $\log_{10}$  ufc/g. Los conteos de aerobios mesófilos están en dos unidades logarítmicas, los de coliformes totales se encuentran en el orden de una unidad logarítmica y no se encontraron coliformes fecales, hongos y levaduras. Todos los resultados están dentro del rango establecido por la norma para este tipo de producto (CTAM:  $10^3$  a  $10^4$ , CC:  $10$  a  $10^2$ , CF:  $<10$  a  $10$ , CH: ausencia, CL: ausencia) (5, 23), lo cual avala la calidad higiénico-sanitaria del producto y el correcto proceso tecnológico. Estos resultados demuestran la importancia de realizar un

**Tabla 3. Resultados medios de las evaluaciones físicas y químicas de las mortadelas (n=5)**

Producto	Proteína (%)	Humedad (%)	Grasa (%)	Cloruro (%)	Nitrito (mg/kg)	pH
Mortadela patrón	11,1 (0,2)	63,2 (0,7)	12,9 (0,7)	1,9 (0,1)	58,5 (0,8)	6,4 (0,6)
Mortadela con moringa	12,9 (0,3)	62,9 (0,9)	12,5 (0,4)	1,9 (0,3)	58,7 (0,6)	6,2 (0,6)

() Desviación estándar

**Tabla 4. Resultados medios de las evaluaciones microbiológicas de las mortadelas ( $\log_{10}$  ufc/g) n=5)**

Producto	CTAM	CC	CF	CH	CL
Mortadela	2,2	1	-	-	-
Mortadela con moringa	2,5	1	-	-	-

CTAM (conteo total de aerobios mesófilos), CC (conteo de coliformes), CF (conteo de coliformes fecales), CH (conteo de hongos), CL (conteo de levaduras).

tratamiento térmico que garantice la inocuidad del proceso, lo que unido a la impermeabilidad de la tripa empleada, se convierte en una barrera para el crecimiento microbiano (24).

La Fig. 1 presenta los resultados medios de la evaluación sensorial de las mortadelas. Como se puede ver, en la mortadela patrón todos los atributos evaluados obtuvieron valores de seis puntos en la escala de calidad que corresponde con la categoría de muy buena. En la mortadela con 2 % de moringa los atributos aspecto y olor también obtuvieron valores de seis puntos en la escala de calidad que corresponde con la categoría de muy buena. Para el caso de la textura, el sabor y el color obtuvieron una calificación de 5,3; 5,5 y 5,0 puntos, respectivamente, que corresponden con la categoría de buena. En cuanto a la textura, los catadores la describieron como un producto con textura más consistente, hallándola más dura que la mortadela patrón, lo cual puede estar dado por el porcentaje de moringa que se incorporó, con un bajo contenido de humedad.

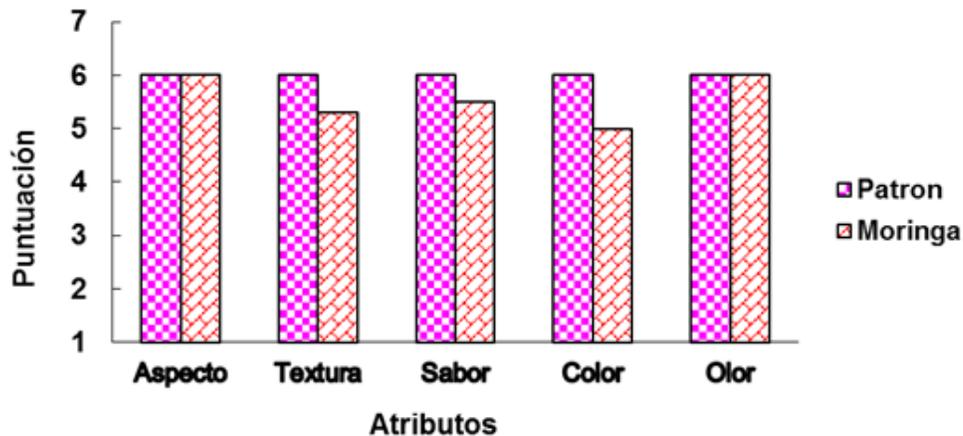
El criterio de los catadores para el color y sabor fue que a pesar de tener un cambio marcado en el color al corte (verde), propio de la moringa, el producto presentó un sabor característico a mortadela.

La Tabla 5 presenta los valores del TPA a las mortadelas. Los valores para la mortadela patrón se asemejan a los reportados (21, 25). La mortadela con moringa obtuvo valores superiores en todos los aspectos al patrón. En cuanto a la dureza se puede decir que presentó una mayor firmeza, lo cual puede estar dado al bajo porcentaje de humedad que presenta las hojas de moringa secas, siendo este aspecto similar a los reportados por otros autores (20). Este incremento también se refleja en los atributos de fracturabilidad y elasticidad, siendo este incremento moderado y ligero respectivamente. Si se observan la cohesividad y masticabilidad, se puede afirmar que los resultados se corresponden de igual forma que los anteriores, dando lugar a que el producto tenga un buen aspecto al corte y al rebanado. Este último parámetro derivado de la dureza resultó relativamente elevado y a mayor dureza, mayores valores de masticabilidad.

**Tabla 5. Resultados medios de la evaluación de textura de las mortadelas (n = 5)**

Producto	F (N)	D (N)	E	C	M
Patrón	19,0 (0,9)	45,8 (0,5)	0,5 (0,0)	0,3 (0,0)	6,3 (0,3)
Mortadela con moringa	25,6 (0,7)	65,7 (0,5)	0,6 (0,0)	0,2 (0,0)	8,6 (0,5)

() Desviación estándar. F (fracturabilidad), D (dureza), E (elasticidad), C (cohesividad), M (masticabilidad).



**Fig. 1. Resultados de la evaluación sensorial de las mortadelas (n= 5).**

## CONCLUSIONES

Se desarrolló una mortadela con hojas de moringa secas en polvo al 2 % con muy buena aceptación. La formulación desarrollada de mortadela obtuvo parámetros físicos, químicos y microbiológicos que se encuentran dentro del rango establecido en las normas vigentes en nuestro país. La calidad sanitaria fue excelente y el grupo de catadores calificó el producto final entre bueno y muy bueno.

## REFERENCIAS

1. Del Toro J, Carballo A, Rocha L. Valoración de las propiedades nutricionales de moringa oleifera en el departamento de Bolívar. *Rev Cienc* 2011; 15:23-30.
2. Navarro P. Moringa oleifera. Un aliado en la lucha contra la desnutrición. Disponible en [https://www.accioncontraelhambre.org/sites/default/files/documents/moringa\\_final\\_pág\\_simples.pdf](https://www.accioncontraelhambre.org/sites/default/files/documents/moringa_final_pág_simples.pdf). Acceso 4 de mayo 2017.
3. Jules J. The Encyclopedia of Fruit and Nuts. Disponible en <http://s3amazonaws.com/2476053199.pdf>. Acceso 4 de mayo 2017.
4. Stadlmayr B, Charron UR, Enujiugha VN, Bayili RG, Fagbohoun EG, Samb B, Addy P, et al. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/015/i2698b/i2698b00.pdf>. Acceso 4 de mayo 2017.
5. NEIAL 110 6737 111. Carne y productos cárnicos. Mortadela cocida. Control del proceso de producción. Cuba; 2015.
6. NC ISO 937. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de nitrógeno. Método de referencia. Cuba; 2006.
7. NC ISO 275. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de humedad. Método rápido. Cuba; 2003.
8. NC ISO 1444. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de grasa libre. Cuba; 2004.
9. NC ISO 2917. Carne y productos cárnicos. Medición del pH. Método de referencia. Cuba; 2004.
10. González AM, Cepero Y, Venegas O. Calidad de carne y clasificación de canales. Folleto FAO. La Habana: IIIA; 2006.
11. Guerra MA, Andújar G, Santos R, Martín M. Carne separada mecánicamente de ave y cerdo. Folleto FAO. La Habana: Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia; 2006.
12. NC ISO 2171. Cereales y productos de cereales molidos. Determinación de cenizas totales. Cuba; 2002.
13. NRIAL 211. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de cloruro de sodio. Método de rutina. Método de Mohr. Cuba; 2007.
14. NC 357. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de nitrito. Cuba; 2005.
15. NC ISO 4833 1. Microbiología de la cadena alimentaria. Método horizontal para la enumeración de microorganismos. Parte I. Conteo de colonias a 30 °C por técnica de placa vertida. Cuba; 2014.
16. NC ISO 4832. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración de coliformes. Técnica de conteo de colonias. Método de referencia. Cuba; 2010.
17. NC ISO 1096. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración de coliformes termotolerantes. Conteo de las colonias obtenidas a 44 °C. Técnica de placa vertida. Cuba; 2010.
18. NC ISO 1004. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de levaduras y mohos. Técnica de placa vertida a 25 °C. Cuba; 2016.
19. Abiodun OA, Adegbite JA y Omolola AO. Chemical and Physicochemical Properties of Moringa Flours and Oil. *Glob J Sci Front Res Biol Sci* 2012; 12(5):13-8.
20. Hernández U, Pérez J, Nuñez de Villavicencio M, Falco S, Peña J, Santos R, et al. Utilización de la harina de boniato en el desarrollo de un producto cárnico. *Cienc Tecnol Alim* 2013; 23(2):42-6.
21. Guerra MA, Pérez D, Hernández U, De Hombre R, Frómata Z, Pérez J, Rodríguez F. Efecto de la harina de plátano sobre la calidad de un embutido tipo mortadela. *Cienc Tecnol Alim* 2011; 21(3):22-6.
22. Pérez J. Empleo de la harina de yuca en la elaboración de un producto cárnico (tesis de maestría). La Habana: Universidad de La Habana, ISPJAE; 2016.
23. NC 585. Contaminantes microbiológicos en alimentos. Requisitos sanitarios. Cuba; 2015.
24. Hernández U, Santos R, Moya Y, De Hombre R, Córdoba A. Desarrollo de una jamonada como nuevo producto. *Cienc Tecnol Alim* 2009; 19(2):28-32.
25. Venegas O, Bruselas A, Nuñez de Villavicencio M, Hernández U, Falco S, González J. Utilización de harina de arroz en la mortadela Novel. Memorias de la XII Conferencia Internacional sobre Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CICTA 13); La Habana, Cuba; 2016. p. 465-70.