

Artículo Original

USO DE HARINA DE VAINAS SECAS DE MORINGA EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS Y TORTAS VENEZOLANAS.

PARTE II

USE OF DRIED MORINGA POD FLOUR IN COOKIES AND VENEZUELAN CAKES ELABORATION. PART II

María Eugenia Moreno Quintero ^{1*}, <https://orcid.org/0000-0003-2254-7739>
Lourdes Mariana Crespo Zafra ², <https://orcid.org/0000-0002-4799-3447>
Caridad Curbelo Hernández ³, <https://orcid.org/0000-0001-5191-7933>

¹ Departamento de Química, Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda", Av. Rafael González, Sector Universitario, Punto Fijo, Falcón, Venezuela.

² Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ciencias Aplicadas. Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz". Carretera Circunvalación Norte km 5½, Camagüey, Cuba.

³ Facultad de Ingeniería Química. Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría", CUJAE. Calle 114 #11901 e/ Rotonda y Ciclovía, Código 19390, Marianao, La Habana, Cuba.

Recibido: Diciembre 22, 2020; Revisado: Febrero 24, 2021; Aceptado: Marzo 26, 2021

RESUMEN

Introducción:

La Moringa *oleifera* es una planta con propiedades nutritivas y antioxidantes que contribuyen al bienestar y a la prevención de enfermedades. Los productos de la panificación son considerados como un alimento de consumo masivo e incluso dietético. Su aceptación está dada por su facilidad de transporte y sus largos períodos de conservación.

Objetivo:

Evaluar el aporte nutricional de las galletas y tortas elaboradas con harina de vainas secas de moringa y su calidad al cabo de 30 días de elaboradas.

Materiales y Métodos:

Fueron elaboradas galletas y tortas por el método tradicional con una harina compuesta (30 % de moringa y 70 % trigo), que fue la formulación de mayor aceptación. A ambos productos se les determinaron las propiedades fisicoquímicas y los parámetros nutricionales de acuerdo a las normas COVENIN. Se determinó el tiempo de vida útil de las galletas y tortas por cuatro semanas.



Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia *Creative Commons* Atribución-No Comercial 4.0 Internacional, lo que permite copiar, distribuir, exhibir y representar la obra y hacer obras derivadas para fines no comerciales.

* Autor para la correspondencia: María E. Moreno, Email: mariomoreno@gmail.com



Resultados y Discusión:

Tanto las galletas y tortas elaboradas con la harina compuesta presentaron un contenido de proteínas superior al establecido por la norma. En el caso de la humedad de las galletas fue inferior al requerido y no permitió contaminación microbiana, no ocurriendo así para las tortas. La calidad de las galletas y tortas se mantuvo hasta los 30 días y 15 días respectivamente.

Conclusiones:

La sustitución parcial de harina de vainas de moringa en la elaboración de galletas y tortas incrementa su valor nutricional, manteniendo su calidad durante 30 y 15 días respectivamente.

Palabras clave: análisis nutricional; calidad; galletas; moringa; tortas.

ABSTRACT

Introduction:

Moringa oleifera is a plant with nutritional and antioxidant properties that contribute to well-being and diseases prevention. Bakery products are considered a mass consumption and even dietary food. Their acceptance is given by its easiness of transport and its long conservation periods.

Objective:

To evaluate the nutritional contribution of the cookies and cakes elaborated with moringa dry pods flour and their quality after 30 days of its elaboration.

Materials and Methods:

Cookies and cakes were elaborated by traditional method with compound flour (30 % moringa and 70 % wheat) that obtained the biggest acceptance. both products chemical-physic properties and nutritional parameters were determined according the COVENIN norms. The useful life time was determined during four weeks.

Results and Discussion:

Both products, cookies and cakes elaborated with moringa dry pods flour, presented a superior content of proteins that the established for the norm. In cookies the humidity was inferior to the one required and it didn't allow microbial contamination, not happening the same for the cakes. The quality of the cookies and cakes stayed respectively until 30 and 15 days.

Conclusions:

Partial substitution of moringa dry pods flour in cookies and cakes elaboration increases its nutritional value, maintaining its quality respectively during 30 and 15 days.

Keywords: nutritional analysis; quality; cookies; moringa; cakes.

1. INTRODUCCIÓN

La Moringa *oleífera* es una planta con innumerables propiedades nutritivas, por lo cual puede ser considerada como uno de los alimentos que contribuyen al bienestar para la prevención de enfermedades por sus efectos antioxidantes. Las hojas tienen cualidades nutritivas sobresalientes, que están entre las mejores de todos los vegetales. Además,

tienen cantidades significativas de calcio, hierro y fósforo, así como vitamina A y C (Liñán, 2010); (Ayegba et al., 2017). Las hojas de moringa son beneficiosas para la salud, ellas contienen más de 90 nutrientes, diferentes antioxidantes y todos los aminoácidos esenciales (Fuglie, 2006).

El fruto en forma de vaina larga y leñosa, que al madurar se abre en tres valvas, y contiene las semillas trivalvas con alas longitudinales (Velázquez et al., 2016).

La semilla esta enriquecida de grasas, carbohidratos, vitamina C, calcio, potasio, hierro y es empleada para la obtención de aceite (Gutiérrez, 2015). Con este objetivo se extraen las semillas de las vainas y las cáscaras se desechan, constituyendo un residuo y al no tener un uso específico suelen ser desechadas, generando problemas ambientales por un inadecuado manejo y efectos adversos a la salud humana, en especial por la proliferación de vectores de enfermedades.

Los productos de la panificación entre ellos las galletas, son considerados como un alimento de consumo masivo, pueden ser un alimento básico, un regalo lujoso, golosinas preferidas por los niños e incluso un alimento dietético. Su aceptación está dada además, por su facilidad de transporte y sus largos períodos de conservación (Alfonso, 2018).

En Venezuela hay un excesivo consumo de trigo que vulnera su soberanía alimentaria al hacerla dependiente de importaciones, además del incremento en la desnutrición; por lo que se impone la búsqueda de alternativas que contribuyan al enriquecimiento nutricional de los alimentos que se elaboran con harina de trigo.

Conocida las propiedades de la moringa en muchos ámbitos, especialmente en la nutrición, se elaboraron galletas y tortas con un 30 % de sustitución de harina de trigo por harina de vainas secas de moringa que fueron evaluadas sensorialmente con resultados satisfactorios, por lo que el objetivo del presente trabajo es el de evaluar el aporte nutricional de las galletas y tortas elaboradas con harina de vainas secas de moringa y su calidad al cabo de 30 días de elaboradas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Una vez obtenida la harina de vainas secas de moringa se prepararon tres formulaciones de harina compuesta (moringa-trigo), que fueron utilizadas en la elaboración de galletas y tortas venezolanas por el método tradicional y que aparecen en un trabajo anterior con el mismo título, pero Parte I (Moreno y col., 2021).

A las galletas y tortas con mayor aceptación (G2; T2) se les determinaron las propiedades fisicoquímicas de acuerdo a la norma (COVENIN 1483, 2001) para galletas: humedad (COVENIN 1553, 1979), cenizas (COVENIN 1783, 1981), pH (COVENIN 1315, 1979), sólidos totales (COVENIN 3319, 1997) y proteína (AOAC 2057, 1990) y los parámetros microbiológicos: aerobios mesófilos (COVENIN 902, 1987), coliformes totales y termotolerantes *Escherichia coli* (COVENIN 1104, 1996), mohos y levaduras (COVENIN 1337, 1987). También fueron evaluados los parámetros nutricionales establecidos en la norma: azúcares totales (COVENIN 1301, 1983), grasas (COVENIN 1785-1981) y carbohidratos por diferencia.

Se determinó el tiempo de vida útil de las galletas y tortas por cuatro semanas, chequeando cada dos semanas si mantenían sus características iniciales.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las galletas y tortas con de harina de vainas secas de moringa

En la tabla 1 se presentan los resultados obtenidos para las galletas con harina de vainas secas de moringa y las elaboradas con harina de hojas de moringa. En cuanto al valor de humedad es aceptable, ya que arrojó 2,70 %, el cual está dentro de los parámetros permisibles de la norma (COVENIN 1553, 1979) (el máximo valor de humedad para galletas sin relleno es de 5,00 %).

Tabla 1. Resultados promedio de las propiedades fisicoquímicas de las galletas (G2)

<i>Parámetros (%)</i>	<i>Galletas con harina de vainas secas</i>	<i>Galletas con harina de hojas de moringa ^c</i>	<i>Requisitos (COVENIN 1483, 2001) Máx.</i>
Humedad	2,70 ± 0,02	12,1 ± 0,15	5
Cenizas	1,12 ± 0,01	0,85 ± 0,02	-
pH	6,03 ± 0,005	-	5,5
Grasas	8,58 ± 0,03	6,47 ± 0,60	-
Proteínas	7,06 ± 0,02	18,34 ± 1,28	3
Azúcares totales	34,18 ± 0,045	-	-
Sólidos totales	97,3 ± 0,02	-	-
Carbohidratos	19,46 ± 0,01	65,14 ± 1,46	-

^c: Gutiérrez (2015).

También se compara con las galletas elaboradas con harina de hojas de moringa, para las que se reporta un valor de humedad alto al comparar con el exigido por la norma.

El contenido de cenizas presente en la muestra de galletas con harina de vainas secas de moringa es de 1,12 %, para este parámetro la norma venezolana para galletas no establece límites. El valor reportado para las galletas elaboradas con una mezcla de harina de trigo y de hojas de moringa fue de 0,85 %, siendo el obtenido superior.

El pH de las galletas a base de harina de moringa es de 6,03 y está ligeramente por encima del valor dado en la norma. En cuanto al contenido de grasas en la muestra de las galletas fue de 8,58 % debido al contenido de mantequilla. Es importante mencionar que la norma venezolana para galletas no fija este parámetro, sin embargo, es superior al reportado por Gutiérrez (2015).

Las galletas con harina de moringa contienen una cantidad apreciable de proteínas, siendo superior al valor mínimo exigido por la norma de 3,0 %, este valor es menor al reportado para las de harina de hojas el cual fue de 18,34 %, pero en ambos casos es de esperar que la adición de harina de moringa ya sea de vainas u hojas secas incremente el contenido proteico, lo que es favorable desde el punto de vista nutricional.

La cantidad de azúcares totales presente en la muestra de galleta es de 34,18 %, el cual se corresponde con la cantidad de azúcar empleada en la elaboración de las mismas.

Por último, el valor de sólidos totales presente en la muestra de galletas es de 97,3 %, y para este parámetro la norma utilizada como referencia no establece límites. Este valor indica la cantidad de materia seca presente en las galletas a base de vainas secas de

moringa, una vez que se ha eliminado el agua presente en la misma. Con relación a los carbohidratos, se puede apreciar que la galleta no tiene un alto valor y se encuentran dentro de lo que se pueden consumir diariamente.

En la tabla 2 se muestran los resultados de la evaluación fisicoquímica de las tortas. La humedad se ubicó en 45,13 %, considerándose este valor elevado al compararlo con el valor reportado para las magdalenas (ponquesitos) con harina de hojas de moringa, (Chinchilla, 2019). Esto resulta poco favorable, ya que los alimentos no se pueden almacenar con una humedad mayor al 5,0 % debido a que se beneficia el crecimiento de microorganismo tales como hongos (Gutiérrez, 2015).

El contenido de cenizas de las tortas es menor a 1 % y no se reportan valores para este parámetro en los casos citados, el pH de las tortas a base de harina de moringa se considera aceptable, ya que es un pH ligeramente ácido. El contenido de grasas es aproximadamente el doble del contenido para los muffins según reportan Cifuentes y Molina, (2016), esto puede deberse a que la torta en su preparación lleva una mayor cantidad de mantequilla.

Tabla 2. Resultados promedio de las propiedades fisicoquímicas de las tortas (T2)

<i>Propiedades</i>	<i>Torta con harina de vainas secas</i>	<i>Magdalenas con polvo de hojas de moringa^d</i>	<i>Muffins^e</i>
Humedad (%)	45,13 ± 0,01	29,33 ± 0,07	-
Cenizas (%)	0,71 ± 0,02	-	-
pH	6,20 ± 0,003	-	-
Grasas (% p/p)	14,59 ± 0,02	-	7,3
Proteínas (% p/p)	17,80 ± 0,03	8,07 ± 0,09	3,66
Azúcares totales (%p/p)	30,00 ± 0,04	-	-
Sólidos totales (%)	54,87 ± 0,01	-	-
Carbohidratos (%)	78,23 ± 0,02	-	25,21

^d: Chinchilla (2019); ^e: Cifuentes y Molina, (2016).

El valor de las proteínas fue de 17,80 %, muy superior al reportado para las magdalenas y los muffins, lo que demuestra que la harina de vainas secas de moringa aporta proteínas, las cuales son necesarias para el crecimiento en niños y la reparación de tejidos corporales en adultos para mantener un cuerpo sano (FAO, 2011).

El valor de azúcares totales es de 30 % debido al azúcar adicionada a la torta en su preparación; los sólidos totales se ubicaron en 54,87 % y los carbohidratos en 78,23 % valor este muy superior al reportado para los muffins. Es de destacar que no existe norma COVENIN para la evaluación de parámetros fisicoquímicos en las tortas.

En la tabla 3 se puede apreciar que los valores reportados de coliformes totales y termotolerantes son menores a 10 UFC/100 g en los productos estudiados. Por otro lado, no hubo presencia de *Escherichia coli*, y en lo que respecta a los valores arrojados de aerobios mesófilos, mohos y levaduras son inferiores a 10 UFC/100g, respectivamente, encontrándose las galletas y tortas en buenas condiciones higiénico-sanitarias. Cabe destacar que el valor obtenido de mohos se encuentra dentro del intervalo establecido por la norma (COVENIN 1483, 2001) para galletas sin relleno, siendo éste el único criterio que establece la norma cuyo valor no debe ser superior a $5,0 \cdot 10^2$ UFC/100g. Por

lo tanto, se considera que ambos productos están aptos para el consumo humano, ya que no presentan contaminación microbiológica.

Tabla 3. Resultados de las propiedades microbiológicas de las torta y galletas

<i>Parámetro</i>	<i>Tortas</i>	<i>Galletas</i>
Aerobios mesófilos	<10 UFC/ 100g	<10 UFC/ 100g
Moho	<10 UFC/ 100g	<10 UFC/ 100g
Levadura	<10 UFC/ 100g	<10 UFC/ 100g
Coliformes totales	<10 UFC/ 100g	<10 UFC/ 100g
Coliformes termotolerantes	<10 UFC/ 100g	<10 UFC/ 100g
<i>Escherichia coli</i>	<3 NMP/ 100g	<3 NMP/ 100g

Una vez realizados los análisis microbiológicos utilizando la metodología según las normas COVENIN, los resultados obtenidos de los recuentos microbiológicos (tabla 3) demuestran que los valores arrojados de coliformes totales y fecales fueron inferiores a 10 UFC/100g. Además, se puede apreciar que la presencia de *Escherichia coli* es muy pequeña, demostrando que el producto es microbiológicamente estable en relación con estos parámetros.

3.2 Evaluación de la estabilidad de las galletas y tortas con harina de moringa

En las tablas 4 y 5 se reportan los resultados obtenidos con relación al comportamiento microbiológico de las galletas (G2) y tortas (T2) en el período analizado. Se estableció como tiempo de vida útil 30 días a partir de ser elaboradas, con medición de los parámetros a los primeros 15 días.

Tabla 4. Análisis microbiológico de las galletas para el tiempo de vida útil

<i>Parámetros</i>	<i>Periodo I (15 días)</i>	<i>Periodo II (30 días)</i>
Aerobios mesófilos	$2,2 \cdot 10^3/100g$	$3,2 \cdot 10^4/100g$
Moho	<10 UFC/100g	$1,2 \cdot 10^2/100g$
Levadura	<10 UFC/100g	$1,8 \cdot 10^2/100g$
Coliformes totales	<10 UFC/100g	<10 UFC/100g
Coliformes termotolerantes	<10 UFC/100g	<10 UFC/100g
<i>Escherichia coli</i>	<3 NMP/ 100g	<3 NMP/ 100g

En cuanto a los valores arrojados de aerobios mesófilos se observa que hubo un incremento, siendo el mayor valor reportado $3,2 \cdot 10^4$ UFC/100g a los 30 días de elaborado el producto. Este incremento puede ser atribuido a una mala manipulación de las galletas al momento de la toma de muestra para la realización de los análisis microbiológicos.

También se puede apreciar que en el período II se observó un incremento en el valor de mohos y levaduras con respecto al período I, sin embargo, es importante mencionar que el único parámetro exigido por la norma (COVENIN 1483, 2001) para galletas es el de mohos, siendo el valor máximo establecido de $5 \cdot 10^2$ UFC/100g, por lo tanto, el valor

obtenido se encuentra dentro de lo establecido por la norma venezolana.

Los resultados microbiológicos fueron satisfactorios debido al bajo contenido de humedad presente en las muestras analizadas ($2,70 \pm 0,02$). Además, los productos presentaron una baja actividad de agua, lo que hace que sean más estables al momento de su almacenamiento y tengan baja tendencia al crecimiento de microorganismos.

En el caso de las tortas elaboradas con harina de vainas secas de moringa no se obtuvo el mismo comportamiento que para las galletas (tabla 5), pues como se observa ya a los 15 días de almacenamiento, se presentaron aerobios mesófilos, mohos y levadura en cantidad superior (para los primeros) al valor establecido por las normas (COVENIN 1483, 2001). Este resultado es debido al alto contenido de humedad presente en las muestras analizadas ($45,13 \pm 0,01$), por lo que el tiempo de vida útil es inferior a los 15 días, menor que para las galletas que se consideró satisfactorio a los 30 días de elaboradas.

Tabla 5. Análisis microbiológico de las tortas para el tiempo de vida útil

<i>Análisis</i>	<i>Periodo I (15 días)</i>
Aerobios mesófilos	$2,4 \cdot 10^4$ UFC/100g
Moho	$1,6 \cdot 10^2$ UFC/100g
Levadura	$1,4 \cdot 10^2$ UFC/100g
Coliformes totales	<10 UFC/100g
Coliformes termotolerantes	<10 UFC/100g
<i>Escherichia coli</i>	<3 NMP/ 100g

4. CONCLUSIONES

1. La harina de vainas secas de moringa puede ser utilizada parcialmente en la sustitución de harina de trigo para la elaboración de galletas y tortas venezolanas, ya que le aporta al producto proteínas, fibras y minerales, por lo que favorece su valor nutricional.
2. Las galletas y tortas elaboradas con la harina de vainas secas de moringa poseen calidad nutricional y sanitaria destacando el contenido de proteínas superior al exigido en las normas.
3. En los análisis microbiológicos realizados después de diferentes días de la elaboración, se determinó que las galletas elaboradas no presentan ningún tipo de contaminación microbiana.
4. El tiempo de conservación de las galletas es de 30 días y el de las tortas es inferior a 15 días una vez elaboradas.

REFERENCIAS

- Alfonso, A.E., Galletas de harina de *Moringa (oleífera Lam)* y Amaranto (*amarantus caudatus*), Tesis presentada en opción al título de Licenciado en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México, 2018.
- AOAC 2057., Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Proteínas, 1990. Disponible en: <https://www.aoac.org/official-methods-of->

[analysis-21st-edition-2019/](#)

- Ayegba, C., Makinde, O., Obigwa, P., & Oriajogun, J., Effect of drying temperature on nutritional content of moringa oleifera leave., World Journal of Food Science and Technology, Vol. 1, No. 3, 2017, pp. 93-96.
- Chinchilla, M., Magdalenas con polvo de hojas de Moringa (*Moringa oleifera*): mejora nutricional y aceptabilidad, Tesis presentada en opción al Grado científico de Máster en Ciencia e Ingeniería de los Alimentos, Universitat Politècnica de Valencia. Valencia, España, 2019. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/124742>
- Cifuentes, J., & Molina, E., Elaboración de muffins enriquecidos con harina de *Moringa oleifera*., Tesis presentada en opción al título de Licenciado en Gastronomía, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, 2016. Disponible en: <https://177.244.35.136/handle/20.500.12114/958?offset=140>
- COVENIN 1315., Comisión Venezolana de Normas Industriales., Determinación de pH, SENCAMER, Venezuela, 1979.
- COVENIN 1553., Comisión venezolana de normas industriales., Determinación de humedad, SENCAMER, Venezuela, 1979.
- COVENIN 1783., Comisión Venezolana de Normas Industriales., Determinación de cenizas, SENCAMER, Venezuela, 1981.
- COVENIN 1785., Comisión Venezolana de Normas Industriales., Determinación de grasas, SENCAMER, Venezuela, 1981.
- COVENIN 1301., Comisión Venezolana de Normas Industriales., Determinación de azúcares totales, SENCAMER, Venezuela, 1983.
- COVENIN 902., Comisión Venezolana de Normas Industriales., Determinación de aerobios mesófilos, SENCAMER, Venezuela, 1987.
- COVENIN 1337., Comisión Venezolana de Normas Industriales., Determinación de mohos y levaduras, SENCAMER, Venezuela, 1987.
- COVENIN 1104., Comisión Venezolana de Normas Industriales., Determinación de coliformes totales y termotolerantes *Escherichia coli*, SENCAMER, Venezuela, 1996.
- COVENIN 3319., Comisión Venezolana de Normas Industriales., Determinación de sólidos totales, SENCAMER, Venezuela, 1997.
- COVENIN 1483., Comisión Venezolana de Normas Industriales., Parámetros nutricionales, SENCAMER, Venezuela, 2001.
- FAO., Macronutrientes: Carbohidratos, grasas y proteínas, 2011. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0d.htm>.
- Fuglie, L.J., Combating malnutrition with moringa, the miracle tree: The multiple attributes of moringa., Wageningen, The Netherlands CTA Publications, 2006, pp. 117-136.
- Gutiérrez, G., Elaboración de galletas adicionadas con harina de moringa (*Oleifera lam*)., Tesis presentada en opción al título de Licenciado en alimentos, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Chiapas, México, 2015. Disponible en: <http://repositorio.unicach.mx:8080/handle/20.500.12114>
- Liñán, F., *Moringa oleifera* el árbol de la nutrición., Ciencia y Salud Virtual, Vol. 2, No. 1, 2010, pp. 130-138. Disponible en:

<http://revistas.curnvirtual.edu.co/index.php/cienciaysalud/article/view/70/64>

Moreno, M.E., Crespo, L.M., & Curbelo, C., Uso de harina de vainas secas de moringa en la elaboración de galletas y tortas venezolanas. Parte I., Centro Azúcar, Vol. 48, No. 3, 2021, pp. 62-74.

Velázquez, M., Peón, I., Zepeda, R., & Jiménez, M., Moringa (*Moringa oleífera* Lam.): potential uses in agriculture, industry and medicine., Revista Chapingo Serie Horticultura, Vol. 22, No. 2, 2016, pp. 95-116. Disponible en: doi: 10.5154/r.rchsh.2015.07.01

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

- M.Sc. María Eugenia Moreno Quintero. Realizó el trabajo experimental, análisis y escritura inicial del artículo.
- Dra.C. Lourdes Mariana Crespo Zafra. Participó en la revisión del artículo.
- Dra.C. Caridad Curbelo Hernández. Participó en la revisión del artículo y montaje en la plantilla. Además, elaboró el resumen y el abstract.