

**Valoración nutricional química proximal de las plantas arbóreas Morera (*Morus alba*), Moringa (*Moringa oleífera*) y Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) como alternativa nutricional para cerdos**

**Evaluación nutricional química proximal de árboles de Morera (*Morus alba*), Moringa (*Moringa oleífera*) y Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) como alternativa nutricional para cerdos**

DOI: 10.34188/bjaerv6n3-047

Recebimento dos originais: 05/05/2023

Aceitação para publicação: 30/06/2023

**Claudia Teresita Castellón Moya**

Alumna de maestría en el Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Nayarit / Unidad Académica de Agricultura y de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Carretera Tepic Puerto Vallarta km 9, Nayarit, México  
ctcmoya94@gmail.com

**Clemente Lemus-Flores**

Doctor en Ciencias Pecuarias por el Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias / Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Nayarit / Unidad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Carretera Chapala-Compostela km 3.5, Nayarit, México  
clemus@uan.edu.mx; clemus23@gmail.com

**Job Oswaldo Bugarín-Prado**

Doctor en Ciencias Posgrado en Ciencias Biológicas Agropecuarias Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Nayarit / Unidad Académica de Agricultura. Carretera Tepic Puerto Vallarta km 9, Nayarit, México  
job.bugarin@uan.edu.mx

**Fernando Grageola-Núñez**

Doctor en Ciencias en Producción Animal por la Universidad Autónoma de Baja California / Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Nayarit / Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Carretera Chapala-Compostela km 3.5, Nayarit, México  
fgrageola@uan.edu.mx

**Dany Alejandro Dzib-Cauich**

Doctor en Ciencias en Producción Animal por el Tecnológico Nacional de México-Campus Conkal, Yucatán, México / Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el estado de Campeche, México  
danydzib@outlook.com

**Arturo Ángel-Hernández**

Doctor en Biociencias por el instituto de Ingeniería en Agrotecnología Guanajuato, México / Universidad Politécnica del Bicentenario, México. Carretera Silao-Romita Km. 2 San Juan de Los Durán Silao de La Victoria, Guanajuato, México  
arturo.angelhdz@gmail.com

### Juan Gabriel García Covarrubias

Doctor en Ciencias Posgrado en Ciencias Biológicas Agropecuarias Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Nayarit / Unidad Académica de Agricultura. Carretera Tepic Puerto Vallarta km 9, Nayarit, México  
ing.jggc@uan.edu.mx

#### RESUMEN

Se realizaron los análisis químicos proximales (AQP): Materia Seca (MS), Materia Orgánica (MO), Humedad, Cenizas, Proteína Cruda (PC), Fibra Cruda (FC), Extracto Etéreo (EE), Extracto Libre de Nitrógeno (ELN) y se calculó la Energía Metabolizable (EM) a las harinas de Morera (*Morus alba*), Moringa (*Moringa oleífera*) y Chaya (*Cnidioscolus aconitifolius*) con el objetivo de determinar si las arbóreas, pudieran ser consideradas como alternativa para la alimentación de cerdos. Mediante una prueba de T-Student ( $p < 0.05$ ) se compararon los resultados, con los reportes publicados por autores de otros países. Los valores que aportaron los AQP para MS, MO, Humedad, Cenizas, PC, FC, EE, ELN y la EM realizados a la harina de Moringa y Chaya demostraron que no existen diferencias significativas con los reportes de otros autores, únicamente la PC de la harina de Morera fue el único valor que resultó significativamente mayor ( $p < 0.05$ ). Al comparar las harinas analizadas presentaron mayor contenido de PC (14.7 al 32.09 %), de FC (6 al 33.02 %) y menor contenido de EM (1.22 al 1.85 Kcal/g), por lo que pudieran ser consideradas como una alternativa para sustituir al Maíz y disminuir el contenido de Soya en la alimentación de los cerdos, con una inclusión sugerida entre el 5 y el 30 % de la harina de estas arbóreas, considerando su elevado contenido de FC.

**Palabras clave:** Plantas arbóreas, nutrición animal, cerdos.

#### ABSTRACT

Proximal chemical analyses (PCHA) were performed: Dry Matter (DM), Organic Matter (OM), Moisture, Ash, Crude Protein (CP), Crude Fiber (CF), Ethereal Extract (EE), Nitrogen Free Extract (NFE) and the Metabolizable Energy (ME) was calculated for the flours of Morera (*Morus alba*), Moringa (*Moringa oleífera*) and Chaya (*Cnidioscolus aconitifolius*) with the aim of determining if the arboreal, could be considered as an alternative for feeding pigs. Using a T-Student test ( $p < 0.05$ ) the results were compared with the reports published by authors from other countries. The values provided by the PCHA for DM, OM, Moisture, Ashes, CP, CF, EE, NFE and ME made to Moringa and Chaya flour showed that there were no significant differences with the reports of other authors, only the CP of the Morera flour was the only value that was significantly higher ( $p < 0.05$ ). When comparing the flours analyzed, they showed higher CP content (14.7 to 32.09%), CF (6 to 33.02%) and lower ME content (1.22 to 1.85 Kcal/g), so they could be considered as an alternative to replace corn and reduce the soy content in pig feed, with a suggested inclusion between 5 and 30% of the flour of these trees, considering their high CF content.

**Keywords:** Tree plants, arboreas, animal nutrition, pigs.

#### 1 INTRODUCCION

En México existe una gran cantidad disponible de especies arbustivas con potencial forrajero, que pueden ser una alternativa que propicie la rentabilidad para el productor porcino, pues permite brindar a los animales, alimentos de mejor calidad, que logren satisfacer sus necesidades nutricionales, sin perjudicar el medio ambiente, ni competir con la alimentación

humana y con uso de los recursos existentes en el medio (Alcívar, 2022). En este sentido, algunos autores reportan que las plantas arbóreas: Morera (*Morus alba*), Moringa (*Moringa oleifera*) y Chaya (*Cnidioscolus aconitifolius*) pudieran ser valoradas como una alternativa para cubrir las necesidades nutricionales del cerdo, con el fin de provechar su valor nutricional debido a su contenido de proteína cruda (20 al 31%), de fibra cruda (6 al 16 %), vitaminas (A, B, C), minerales (hierro, potasio, calcio) y componentes fitoquímicos bioactivos como flavonoides y carotenoides (Mejía *et al.*, 2019; Meneses, 2000; Rubio-Sanz, 2020). Con el presente trabajo se pretende realizar un estudio comparativo entre los valores nutricionales químicos proximales de estas especies arbóreas, considerando lo reportado por otros autores, con el propósito de proponerlas como alternativa nutricional no convencional en las dietas del cerdo.

## 2 MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización

Las determinaciones analíticas de composición proximal de las arbóreas se realizaron en el laboratorio de Forrajes y Nutrición Animal de la Unidad Académica de Agricultura de la Universidad Autónoma de Nayarit-México.

### Obtención de las harinas de las arbóreas Morera, Moringa y Chaya

Las hojas de las arbóreas se obtuvieron de diferentes bancos de proteínas establecidos para cada especie, estas fueron cortadas a 60 días de edad al rebrote y puestas a secar en mallas a la sombra durante tres días, para luego ser molidas y convertidas en harina.

### Valoración nutricional química proximal de las harinas de Morera, Moringa y Chaya

Los análisis químicos proximales (AQP): Materia Seca (M.S), Materia Orgánica (MO), Humedad, Cenizas, Proteína Cruda (PC), Fibra Cruda (FC), Extracto Etéreo (EE), Extracto Libre de Nitrógeno (ELN) de las harinas de Morera, Moringa y Chaya fueron realizados basados en el método analítico AOAC 942.05 (Autorización SADER N° C.C.034-AOAC, 2002).

La Energía metabolizable (EM) (Kcal/Kg) se determinó según el cálculo matemático planteado por McDowell *et al.* (1974).

### Análisis estadístico

Se realizó una prueba de T-Student para comparar los resultados que se obtuvieron de los AQP de las harinas de Morera, Moringa y Chaya, con las medias de los resultados obtenidos por otros autores, para determinar si existen diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de los AQP para MS, MO, Humedad, Cenizas, FC, EE, ELN y EM realizados a la harina de Morera (Cuadro 1), demostraron que no existen diferencias significativas con los reportes de los autores. La PC de la harina de Morera obtenida en este trabajo, resulto significativamente mayor ( $p < 0.05$ ). La edad del corte y el tipo de material empleado, hojas o tallo con hojas, son determinantes en los valores de PC y FC principalmente, por lo que este indicador puede variar, en contraste con los otros valores nutricionales (Gallego-Castro *et al.*, 2017).

Cuadro 1. Estudio comparativo de los valores nutricionales de la harina de Morera.

	Análisis	A1 Pakistán	A2 México	A3 Perú	Media autores	ee	T
MS %	94.94	94.70	89.50	93.63	92.61	1.59	2.09
MO %	79.63	85.79	76.66	77.54	79.99	2.91	0.13
Humedad %	5.06	5.3	10.5	6.37	7.39	1.59	1.47
Cenizas %	15.31	8.91	12.84	16.09	12.61	2.08	1.30
PC %	30.85	18.41	17.14	22.8	19.45	1.71	6.67*
FC %	8.81	10.11	10.46	33.02	17.86	7.58	1.19
EE %	3.56	6.57	4.78	4.01	5.12	0.76	2.05
ELN %	36.41	50.7	44.28	17.71	37.56	10.1	0.11
EM (Mcal/g)	1.25	1.4	1.23	1.22	1.28	0.07	0.49

\* $p < 0.05$ . ee: error estándar. T: Valor estadístico de la prueba de T Student. A1: (Iqbalet *et al.*, 2012). A2: (Itzá *et al.*, 2010). A3: (Villanueva, 2016).

En el Cuadro 1 se aprecia que la harina de Morera presenta mayor contenido de PC (17.14 al 30.85 %), de FC (8.81 al 33.02 %) y menor contenido de EM (1.22 al 1.40 Kcal/g) que el Maíz (PC: 8.3 %; FC: 1.7 %; EM: 3.34Kcal/g), según reportes de la NRC (2012); por lo que pudiera reemplazar parcialmente al Maíz y disminuir la Soya (PC: 48 %; FC: 3 %; EM: 3.15 Kcal/g) en la alimentación de los cerdos. Considerando el elevado contenido de FC de la Morera, pudiera ser incluidaa un porcentaje del 5 al 15 %, atendiendo a lo reportado por Osorto *et al.* (2007).

Los resultados obtenidos de los AQP para MS, MO, Humedad, Cenizas, PC, FC, EE, ELN y EM realizados a la harina de Moringa, demostraron que no existen diferencias significativas con los reportes de los autores (Cuadro 2).

Cuadro 2. Estudio comparativo de los valores nutricionales de la harina Moringa.

	Análisis	A1 Pakistán	A2 México	A3 Perú	Media autores	ee	T
MS %	93.65	95.36	92.06	93.20	93.54	0.97	0.11
MO %	81.98	92.01	89.6	83.22	88.28	2.62	2.40
Humedad %	6.35	4.64	7.94	6.80	6.46	0.97	0.11
Cenizas %	11.67	3.35	2.46	9.98	5.26	2.37	2.70
PC %	29.27	22.05	25.5	26.24	24.60	1.29	3.62
FC %	6.67	9.62	6	7.42	7.68	1.05	0.96
EE %	5.77	25.82	4	4.66	11.49	7.17	0.80
ELN %	40.27	34.52	54.1	44.90	44.51	5.66	0.75
EM (Mcal/g)	1.33	1.85	1.41	1.33	1.53	0.16	1.25

\*p< 0.05. ee: error estándar. T: Valor estadístico de la prueba de T Student. A1: (Iqbalet *et al.*, 2012). A2: (Itzá *et al.*, 2010). A3: (Villanueva, 2016).

En el Cuadro 2, se observa que la harina de Moringa presenta mayor contenido de PC (22.05 al 29.27 %), de FC (6 al 9.62 %) y menor contenido de EM (1.33 al 1.85 Kcal/g), según reportes de la NRC (2012), por lo que pudiera reemplazar parcialmente al Maíz y disminuir Soya en la alimentación de los cerdos. Considerando su elevado contenido de FC, pudiera ser incluida a un porcentaje del 9 al 20 %, atendiendo a lo reportado por Almeida *et al.* (2016) y Zhang *et al.* (2019).

Los resultados obtenidos de los AQP para MS, MO, Humedad, Cenizas, PC, FC, EE, ELN y EM realizados a la harina de Chaya, demostraron que no existen diferencias significativas con los reportes de los autores (Cuadro 3).

Cuadro 3. Estudio comparativo de los valores nutricionales de la harina de Chaya.

	Análisis	A1 Pakistán	A2 México	A3 Perú	Media autores	ee	T
M.S %	93.97	94	96.99	97.83	96.27	1.16	1.99
M.O %	81.05	82.6	82.77	89.95	85.11	2.42	1.68
Humedad %	6.03	6	3.01	2.17	3.73	1.16	1.99
Cenizas %	12.92	11.4	14.22	7.88	11.17	1.83	0.96
P.C %	25.80	31.05	14.7	32.09	25.95	5.63	0.026
F.C %	9.20	12.45	16.37	9.33	12.72	2.04	1.72
E.E %	8.61	7.29	7.39	5.20	6,63	0.71	2.79
E.L.N %	37.44	31.81	44.31	43.33	39.82	4.01	0.59
EM (Mcal/g)	1.37	1.37	1.37	1.44	1.39	0.02	1.17

\*p< 0.05. ee: error estándar. T: Valor estadístico de la prueba de T Student. A1: (Iqbalet *et al.*, 2012). A2: (Itzá *et al.*, 2010). A3: (Villanueva, 2016).

En el cuadro 3 se aprecia que la harina de Chaya presenta mayor contenido de PC (14.7 al 32.09 %), de FC (9.20 al 16.37 %) y menor contenido de EM (1.37 al 1.44 Kcal/g), según reportes de la NRC (2012), por lo que pudiera reemplazar parcialmente al Maíz y disminuir la Soya en la alimentación de los cerdos. Considerando su elevado contenido de FC, pudiera ser incluida a un porcentaje del 10 al 20%, atendiendo a lo reportado por Alcívar (2022).

#### **4 CONCLUSIONES**

Al comparar los AQP para MS, MO, Humedad, Cenizas, PC, FC, EE, ELN y la EM realizados a las harinas de Moringa y Chaya con los reportes de otros autores, no existieron diferencias significativas, solo la PC de la harina de Morera fue el único valor que resultó significativamente mayor ( $p < 0.05$ ).

Las harinas de las arbóreas Morera, Moringa y Chaya presentaron mayor contenido de PC, de FC y menor contenido de EM, por lo que pudieran sustituir parcialmente al Maíz y disminuir el contenido de Soya en la alimentación de los cerdos, con una inclusión sugerida del 5 al 30%, debido a su elevado contenido de FC.

## REFERENCIAS

Alcívar, E. 2022. Evaluación del potencial nutritivo de especies arbustivas tropicales para la alimentación de cerdos de traspatio. Tesis de Doctorado en Ciencias Agrarias. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/81426>

**Almeida M.; Martínez M.; Dihigo L.E. 2016.** Efecto del consumo de harina de forraje de *Moringa oleifera* en indicadores digestivos de pollos de ceba colostomizados. Cuban Journal of Agricultural Science, 50(4), ISSN 2079-3480. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2079-34802016000400005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802016000400005)

Gallego-Castro, L. A.; Mahecha-Ledesma, L.; Angulo-Arizala, J. 2016. Calidad nutricional de *Tithonia diversifolia* Hemsl. A Gray bajo tres sistemas de siembra en el trópico alto. Revista Agronomía Mesoamericana, 28 (1): 213-222. <https://www.redalyc.org/journal/437/43748637017/html/>

Iqbal, Sh.; Younas, Estados Unidos; Sirajuddin, Wei, K.; Adil, R.; Kamal, M. 2012. Composición próxima y potencial antioxidante de hojas de tres variedades de morera (*Morus* spp.): un estudio comparativo. Revista International Journal of Molecular, 13(6):6651-6664, ISSN 1422-0067. <https://www.mdpi.com/1422-0067/13/6/6651>

Itzá, M. F.; Lara, P.E.; Magaña, M. A.; Sanginés, J. A. 2010. Evaluación de la harina de hoja de morera (*Morus alba*) en la alimentación de pollos de engorda. Revista Zootecnia Tropical, 28(4), ISSN 0798-7269. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692010000400004](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692010000400004)

McDowell, L. R., Conrad, J. H.; Thomas, J. E.; Harris, L. E. 1974. Tablas latinoamericanas de composición de piensos. Universidad de Florida. 509 págs.

Mejía, H., Sol, A. 2019. La morera (*Morus* spp) como alternativa en sistemas silvopastoriles. Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua. Vol. 5 (9). <https://doi.org/10.5377/ribcc.v5i9.7951>

Meneses, A. 2000. Caracterización agromorfológica y química de 11 selecciones de chaya (*Cnidioscolusacostifolius*, ssp. *aconitifolius*) doméstica y silvestre. Tesis de licenciatura, Universidad de Valle de Guatemala, 5-27. <https://repositorio.uvg.edu.gt/handle/123456789/51>

Osorio, W.A. et al. 2007. Morera (*Morus alba*) fresco en forma de harina en la alimentación de cerdos en crecimiento y engorde. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas, 41(1):61.

NRC. 2012. Nutrient requirements of swine, 11ª Ed. National Academy Press, Washington, DC.

Rubio-Sanz, L. 2020. Comparativa nutricional del cultivo de *Moringa oleifera* en España. Revista Ciencias Agrarias, 13(2): 17-22. <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=COMPARATIVA+NUTRICIONAL+DEL+CULTIVO+DE+Moringa+oleifera+EN+ESPA%C3%91A+S>

Villanueva, B.E. 2016. Determinación del valor nutritivo y energético de las hojas de Morera (*Morus alba*) y Eritrina (*Erythrina* sp) para cuyes. Tesis de Licenciatura. Universidad Privada Antenor Orrego, Perú. [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2950/1/REP\\_MED.VETE\\_BEATRIZ.VIL](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2950/1/REP_MED.VETE_BEATRIZ.VIL)

LANUEVA\_DETERMINACION.VALOR.NUTRITIVO.ENERGETICO.HOJAS.  
MORERA.MORUS.ALBA.ERITRINA.ERYTHRINA.SP.CUYES.pdf

Zhang, T., Si, B., Tu, Y., Cui, K., Zhou, C., Diao, Q. (2019). Efecto de incluir diferentes niveles de harina de hojas de moringa (*Moringa oleifera*) en la dieta de los cerdos de acabado: rendimiento, calidad del cerdo, composición de ácidos grasos y perfil de aminoácidos. *CzechJournalof Animal Science*, 64(3), 141-149. <https://doi.org/10.17221/204/2018-CJAS>