



## Perfil hemático de cerdos alimentados con follaje de Morera *Morus alba*

### Blood profile of pigs fed with foliage Mulberry *Morus alba*,

Corredor Barrios Rodolfo<sup>1</sup>

#### Resumen

Se estudió el efecto de la inclusión del follaje de morera fresca *Morus alba* en dietas de cerdos sobre el perfil hematológico de los animales en la fase de ceba. Se utilizaron 40 cerdos línea York x Landrace x Pietrain (YLP), a los cuales se asignaron cuatro tratamientos en forma completamente al azar, con tres niveles de inclusión de Morera en la dieta (35, 30 y 25 %) y un tratamiento testigo con alimento balanceado con un nivel de proteína de 12,5%. Los tratamientos se manejaron de la siguiente manera: tratamiento testigo (T<sub>1</sub>), dieta con alimento balanceado al 100%, tratamiento dos (T<sub>2</sub>), dieta con alimento balanceado + 35% de morera, tratamiento tres (T<sub>3</sub>), dieta con alimento balanceado + 30% de morera y tratamiento cuatro (T<sub>4</sub>), dieta con alimento balanceado + 25% de Morera. Las variables hemáticas se evaluaron tomando una muestra de sangre con anticoagulante EDTA; los indicadores hematológicos medidos fueron el hematocrito, la hemoglobina, recuento plaquetario y el leucograma con diferencial, se realizó el análisis de varianza para las variables obtenidas; para la interpretación de dichas variables se establecieron valores de referencia para el tratamiento testigo, basados en límites de confianza al 99%. El perfil hemático no mostro diferencias significativas entre los tratamientos con los niveles de inclusión de morera en la dieta con respecto al tratamiento testigo. La morera puede ser utilizada en la alimentación de cerdos en la fase de ceba sin interferir en las variables sanguíneas.

**Palabras Claves:** Parámetros hematológicos, hematocrito, plaquetas. Leguminosas

<sup>1</sup> Médico Veterinario Zootecnista, Docente Instituto Universitario de la Paz, [rodolfo0827@gmail.com](mailto:rodolfo0827@gmail.com)



## Abstract

It study the effect of fresh foliage of Mulberry *Morus alba* in the hematologic profiles in pigs to finish of stage of fattening. Were used 40 pigs of line x Landrace x Pietrain York (YLP), which were assigned to four treatments completely at random, with three levels of *Mulberry* inclusion in the diet (35, 30 and 25%) and a control treatment with balanced food with level protein (12.5%). The treatments were handled as follows: control treatment (T1), balanced food diet at 100% treatment two (T2), balanced food diet + 35 % mulberry, treatment three (T3), balanced food diet + 30% of Mulberry, and treatment four (T4), balanced food diet + 25% of *Mulberry*. The hematologic variables were evaluated taking a blood sample with anticoagulant EDTA; the hematological indices measured were, the hematocrit, to hemoglobin, platelet count and differential leukogram, analysis of variance was performed for the variables obtained; for the interpretation of these variables, reference values were established for the control treatment, confidence limits based on 99%.The hematic profile didn't show highly significant differences between treatments with the inclusion levels of Mulberry in the diet with respect to the control treatment,

**Keywords:** Hematological parameters, hematocrit pigs, fattening, platelets.

## Introducción

La Morera *Morus alba* es una planta que pertenece al orden de las Urticales, familia Moraceae y género *Morus*. Las condiciones climáticas para su cultivo son: temperatura de 18 a 38°C, precipitación de 600 a 2.500 mm, fotoperiodo de 9 a 13 horas/día y humedad relativa de 65 a 80%, se cultiva desde el nivel del mar hasta 4.000 m de altitud y se reproduce por semilla, estaca e injerto (Ting-zing *et al.*, 1988).

Las especies de Morera *Morus alba* de mayor interés nutricional para la alimentación animal son: *M. nigra* y *M. alba*, su uso ha sido reconocido para la alimentación del gusano de seda. Hoy su cultivo y utilidad ha quedado limitado al aprovechamiento de sus frutos jugosos y de sus hojas en pequeña escala (Gonzales 1996), sobresale como fuente de forraje por su excelente capacidad de producción de biomasa y composición química (Duke 2001), su alta degradabilidad (González *et al.*, 1998), adaptabilidad a diversas condiciones de clima y suelo (Datta 2002), perennidad ante el corte y disponibilidad de materia seca y altos niveles de proteína de 20 a 24% y de digestibilidad de 75 a 85% (Benavides 1994).

En los últimos años el uso de la Morera *Morus alba*, ha estado más encaminado a la dietas de los rumiantes pequeños por la bondad de su valor nutritivo y es estudiada como una de las alternativas más viables para sustituir parcialmente los



alimentos convencionales a base de forrajes y cereales para los animales en el trópico, entre ellos los cerdos (D'mello 1992).

La alimentación, el estrés, la preñez, el parto, la lactación, la edad, la raza, el sistema de cría y factores climáticos afectan los valores sanguíneos de cualquier especie (Mbassa, y Poulsen 1992). El cerdo ha sido considerado como una de las especies de mayor facilidad para adecuarse a nuevas dietas por su alta eficiencia en la conversión de los nutrimentos (Figuroa, 1996), los límites hemáticos de referencia para cerdos sanos con alimentos convencionales fueron estudiados por Friendship *et al.*, (1984).

Son pocos los estudios avalados científicamente sobre la influencia que pueda ejercer la Morera *Morus alba* sobre los parámetros hematológicos en el organismo animal; algunos reportes sobre el uso de follaje Morera *Morus alba* en cerdas reproductoras indican que no existen diferencias estadísticas al estudiar los indicadores hematológicos (Contino 2007); de igual manera su uso más caña de azúcar en cerdas gestantes en pastoreo no mostraron alteraciones hematológicas significativas (Sarrías *et al.*, 1999).

Por otra parte el uso de Morera *Morus alba* como harina en la alimentación de pollos de engorde demostraron que no existen diferencias significativas en las variables hematológicas hemoglobina y hematocrito (Martínez *et al.*, 2006), del mismo modo cuando se evaluó la variable hemoglobina en vaquillas de ordeño suplementadas con Morera seca *Morus alba* (Jones *et al.*, 1982).

Es importante determinar los cambios hematológicos que ocurren en respuesta a diferentes proporciones de Morera *Morus alba* incluidos en las dietas de cerdos durante la fase de ceba, para tener conocimiento de la formulación correcta de dietas, así como el suministro adecuado de las necesidades nutricionales para un óptimo crecimiento y desempeño productivo de estos animales Este trabajo tuvo como objetivo determinar el perfil hemático en cerdos como producto de diferentes dietas.

## **Materiales y métodos**

Se utilizaron 40 cerdos línea York x Landrace x Pietrain (YLP), hembras y machos, alojados en corrales de engorde de 12 m<sup>2</sup> con piso de cemento y paredes de 1 m de altura y rejilla de alambre, los comederos y los bebederos fueron tipo tolva y chupón. En total 10 animales para cada tratamiento, distribuidos en un diseño completamente al azar, estos consistieron en tres niveles de inclusión de morera en la dieta (35, 30 y 25%) y un tratamiento testigo 0% morera *Morus alba* y 100% de

alimento balanceado con un nivel de proteína de 12,5%. Los análisis bromatológicos de los alimentos utilizados fueron realizados en el laboratorio de nutrición animal del instituto universitario de la paz Los cerdos fueron distribuidos en cuatro tratamientos. Los tratamientos se manejaron de la siguiente manera:

- Tratamiento Testigo (T1), dieta con alimento balanceado al 100%
- Tratamiento 2 (T2), dieta con alimento balanceado + 35% de Morera *Morus alba*
- Tratamiento 3 (T3), dieta con alimento balanceado + 30% de Morera *Morus alba*
- Tratamiento 4 (T4), dieta con alimento balanceado + 25% de Morera *Morus alba*.

Tabla 1. Composición bromatológica de los alimentos utilizados durante el experimento.

INDICADOR	CONCENTRADO	MORERA
Materia Seca, %	25	27,7
Proteína Bruta,%	12	18,8
Fibra Bruta, %	5	4,3
Cenizas, %	7	13,8
Fosforo	----	0,14
Calcio	----	1,7
Magnesio	----	0,14
Humedad	12	72,8

El modelo experimental correspondió a:

$$Y_{(ij)} = \mu + t_i + \epsilon_j (i)$$

Donde:

Y = es la variable de respuesta de interés.

$\mu$  = promedio general de la población sobre la cual se está trabajando



$t$  = es la variación que se atribuye a los niveles del factor que se está evaluando (efecto de los tratamientos).

$\xi$  = es la variación de los factores no controlados ( el error experimental)

$i$  =  $i$ -ésimo tratamiento

$j$  =  $j$ -ésima repetición de cada tratamientos

$j(i)$  = es la variación de las unidades experimentales anidado en los tratamientos.

La toma de muestras se realizó al final de la etapa de ceba a cinco animales escogidos al azar en cada uno de los tratamientos. Para su análisis se recolectaron 4 cm de muestra sanguínea en tubos vacutainer con etilendiaminotetraacético (EDTA), la muestra sanguínea se obtuvo por punción de la vena femoral, utilizando agujas de 21 GX38mm (0,8mmx38mm), previa inmovilización del animal. Las muestras se almacenaron en cajas de icopor con hielo a 4°C, para su posterior análisis en el laboratorio, los análisis se realizaron en un periodo no mayor de cinco horas a su obtención.

El perfil hemático consistió en la determinación de la línea roja, que incluye hemoglobina (Hb), por el método de cianohemoglobina, el hematocrito por microcentrifugación y cuenta de glóbulos rojos en la cámara de Neubauer; para la línea blanca se realizó el recuento de glóbulos blancos total en la cámara de Neubauer y el recuento total de eosinófilos, basófilos, linfocitos y monocitos aplicando una coloración con Wright al 0,01% (Kraft 1998), las plaquetas se calcularon realizando un recuento de las mismas en 20 campos bajo el objetivo de inmersión en lente de 100x (Voigt 2003).

Se realizó análisis de varianza de un solo factor para las variables de estudio en un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos, utilizando los procedimientos del programa SAS. Para establecer los límites de referencia en las variables estudiadas, se utilizaron los resultados del tratamiento testigo, basados en intervalos de confianza a un 99%.



## Resultados y discusión

TABLA 2. Medias de los valores obtenidos en el perfil hematico de cerdos finalizada su etapa de ceba alimentados con morera ( $X \pm ES$ ).

VARIABLES	VALORES NORMALES (*)	GRUPO TESTIGO	TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES			
		T1	T2	T3	T4	
HEMATOCRITO (%)	32 a 50	41,4	44,2	49,1	46,6	
HEMOGLOBINA (g/dl)	9-17	13,6	14,3	16,2	15,2	
PLAQUETAS (mm <sup>3</sup> )	200 – 500	221,2	342,4	277,0	256,0	
LEUCOCITOS TOTALES (mm <sup>3</sup> )	7000 – 20000	5160	6820	6340	5960	
NEUTROFILOS (%)	20 –70	22,4	29,2	15,0	20,4	
LINFOCITOS (%)	35 - 75	67,8	56,8	75,4	70,4	
EOSINOFILOS (%)	0-15	3,2	4,8	3,4	3,4	
MONOCITOS (%)	0-10	6,6	9,2	6,2	5,8	

Los resultados obtenidos del perfil hematico finalizada la etapa de ceba en Cerdos no mostraron diferencias significativas ( $P > 0,01$ ) por la adición de Morera *Morus alba* en distintos porcentajes en la dieta.

El porcentaje del hematocrito en el tratamiento de Morera *Morus alba* al 30% (T<sub>3</sub>), alcanzó los niveles máximos con respecto a los valores normales. Con respecto a la concentración de la Hemoglobina en el tratamiento de inclusión del 30% de Morera *Morus alba*, mostro un comportamiento similar al reportado por Contino (2009), donde no se detectaron diferencias estadísticas en los indicadores hematológicos entre los tratamientos al alimentar cerdas mestizas con follaje de Morera *Morus alba*, pero se apreció una tendencia al aumento de algunos de los indicadores, tales como la hemoglobina y el hematocrito, del grupo experimental con respecto al control; concentraciones de Hb acordes con los limites de referencia reportados por Friendship *et al.*, (1984).

Por otra parte la interpretación clínica de estos resultados, evidencian que cuando se ven aumentados los valores de referencia o los obtenidos durante el experimento, pueden ser indicativo de una alteración hemodinámica, ocasionadas por procesos de



deshidratación, ejercicio intenso o estrés, en este estudio las diferencias no son significativas ( $P > 0,01$ ). Por el contrario cuando los resultados son inferiores se podría sospechar que los animales están en un cuadro anémico o que existieron inconvenientes en el momento de la toma de las muestras, lo que ocasionaría posiblemente hemolisis o destrucción de los glóbulos rojos (Bush 1999). Durante el tiempo que se llevo a cabo el experimento, los cerdos no mostraron signos clínicos para ser considerados como enfermos, las labores diarias de manejo y alimentación fueron las mismas para todos los grupos experimentales.

Con respecto a las plaquetas tuvieron una tendencia a aumentar dentro de los tratamientos a los que se suministraron mayores cantidades de Morera *Morus alba* T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>. La mejoría de este indicador manifiesta una mayor actividad inmunológica, sobre los parámetros hematológicos, Cevallos *et al*, (2009) evidenció un aumento de plaquetas y pronta cicatrización y reabsorción de abscesos en los cerdos que estuvieron bajo tratamiento de Noni *Morinda citrifolia*, posiblemente debido a factores antinutricionales o metanolitos secundarios como los Terpenos, presentes también en la composición fotoquímica de la Morera *Morus alba* (García 2003).

Con relación a los leucocitos, Vásquez (2007) reporto que los Flavonoides presentes en las hojas de Morera *Morus alba* ejercen una acción fotoquímica sobre el sistema inmunológico, mejorando las defensas del organismo, este hecho acepta lo reportado por Cevallos (2009).

El porcentaje de Eosinofilos y Monocitos se encontraron dentro del rango normal, no se detectaron diferencias significativas, aunque se observó una tendencia al aumento de éstos indicadores en los tratamientos con mayor porcentaje de Morera *Morus alba* T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>, este hecho concuerda con lo reportado por Cevallos (2009), donde evidenció un aumento de eosinofilos en los cerdos a los que le suministró extracto de Noni *Morinda citrifolia*, sosteniendo que estos resultados pueden ser debidos a la adaptación del organismo al cambio de dieta.

## Conclusiones

En dietas para cerdos en fase de ceba es posible utilizar la Morera *Morus alba* en niveles de 25, 30 y 35% de inclusión sin alterar el perfil hematológico de los animales.

En la tabla se observa alteraciones del perfil hematológico. De los 32 datos, se observa una variación de los resultados que van desde una disminución del 33% (Neutrófilos tratamiento tres) hasta un incremento del 55% (plaquetas tratamiento dos) con respecto al testigo.



Por otra parte, se observa que todos los datos a excepción de uno (Neutrófilos en el tratamiento tres), reporta valores dentro del rango normal.

### Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación confirman los hallazgos obtenidos por otros autores, inclusive en otras especies, se recomienda seguir realizando investigaciones que amplíen el conocimiento sobre el uso de Morera *Morus alba* en diferentes porcentajes y su efecto en los perfiles hematológicos en la dieta de cerdos sobre parámetros productivos como ganancia de peso y rendimiento en canal entre otros.

### Bibliografía

Benavides, J.E. 1994. La investigación en árboles forrajeros. En: Árboles y arbustos forrajeros en América Central. (Ed. Benavides, J.E). Serie técnica, Informe técnico No. 236. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Vol. 1, p. 3-21.

Benavides, J.E. Utilización de la Morera en sistemas de producción animal, Roma.1994, p. 275-294.

Bush, B.M. Eritrocitos. Cap. 2, Los leucocitos. Cap. 3, Nutrientes y Metabolitos. Cap. 5. En: Interpretación de los análisis de laboratorio para clínicos de Pequeños animales. Harcourt, Madrid. 1999, p. 45-349

Contino Esquijerosa, Yuván. Tesis en opción al título de Máster en Pastos y Forrajes, Cuba, 2009. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080808.html>

Cevallos G, Javier D; Villavicencio, Marco y Giacometti V, Juan C. Influencia de Morinda citrifolia en el perfil hematológico de Sus scrofa. Disponible en: [http://www.espe.edu.ec/encuesta/sitiorevistas/revistas/E-RevSerZoologica/7\(3\)/2009\\_Noni%20cerdos-9a.pdf](http://www.espe.edu.ec/encuesta/sitiorevistas/revistas/E-RevSerZoologica/7(3)/2009_Noni%20cerdos-9a.pdf).

Datta, R.K. Mulberry cultivation and utilization in India. Disponible en: Mulberry for animal production. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 2002.

D'mello, J.P. Chemical constaints to use of legume in animal nutrition. 1992. p. 237-261.





Duke, J.A. 2001. *Morus alba* (L.). Disponible en: <http://newcrop.hort.purdue.edu/newcrop/dukeenergy>.

Figueroa, V. Producción porcina con cultivos tropicales y reciclaje de nutrientes. Cali, Colombia. 1996, p. 155.

Friendship, R.M.; Lumsden, H.J.; Mcmillan, I.; Wilson, M.R. Hematology and biochemistry reference values for Ontario swine. *Can J Com Med*. P.390-393, 1984.  
García, D.E. Efecto de los principales factores que influyen en la composición fitoquímica de *Morus alba* (Linn.). Tesis presentada en opción al título de Master en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba, Cuba. 120 p.

González, E, *et al*: Rendimiento, calidad y degradabilidad ruminal potencial de los principales nutrientes en el forraje de morera (*Morus alba*), Cuba, 1998. p.15.

González, J. Evaluación de la calidad nutricional de la Morera (*Morus* sp.) fresca y ensilada, con bovinos de engorda. Turrialba, 1996, p.84.

Jones. G.M, *et al*: Metabolic profiles in Virginia dairy herds of different milk yields. 1982, p.683.

Kraft, H. Hematología. Análisis químico clínico de sangre. En: *Métodos de laboratorio clínico en medicina veterinaria de mamíferos domésticos*. Acribia. P.23-82 1998.

Martínez, Madeleidy, *et al*: *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 2006. Vol. 44, p. p.49-53.

Mbassa, G. K. and Poulsen, J.S.D. Reference ranges for hematological values in landrace goats. 1992. p. 367-376.

Sarrías, B.P; Rosero, P.M. & Murgueitio, R.E. Desarrollo de sistemas sostenibles de producción de cerdos usando recursos tropicales disponibles a nivel de finca. Colombia. 1999, p.100.

Ting, Zing, *et al*: *Agricultural Services Bulletin*. Roma, 1988. p.127.

Vásquez, E. Terpenos, Flavonoides, Fenoles. Facultad de Medicina. UNAM. México Df- México. Web site: <http://bq.unam.mx/~evazquez> Consultado. 2007.

Voigt, G.L.: *Conceptos y técnicas hematológicas para técnicos veterinarios*. Acribia, S.A., Zaragoza. 15-90 pp. 2003.