

UTILIZACION DE SORGOS CON DIFERENTES TENORES DE TANINOS EN LAS DIETAS PARA CERDOS EN CRECIMIENTO Y ENGORDE

ESTEVESES, R.; BRAUN, R.O. y CERVELLINI, J.E.\*

RESUMEN

Se realizaron dos ensayos de alimentación con cerdos crza utilizando sorgo como única fuente energética con deferentes tenores de taninos analizados por Follin Denis. Los sorgos se suplementaron con proteína, minerales y viitaminas. En el primer ensayo se utilizaron 36 cerdos capones - en dos tratamientos con 3 repeticiones cada uno. Los cerdos pesaron desde 39 kg cada uno hasta 105 kg. de peso vivivo en promedio. Se utilizó un sorgo con 0,37% de tanino :- (T1) y otro con 1,8% (T2). Las diferencias fueron significativas en aumento diario (0,924 vs 0,783,  $P < 0,01$ ), consumo de alimento diario (3,420 vs 3,860,  $P < 0,05$ ) y eficiencia de conversión (3,70 vs 4,93  $P < 0,01$ ) y desfavorables - para T2. En el segundo ensayo se utilizaron 4 mezclas de sorgo molido con diferentes niveles de taninos 2%, 1,5%, 1% y 0,5%. Todas las raciones se hicieron isoproteicas con harina de soja y un suplemento comercial proteico mineral-vitamínico con 35% de PB. No se encontraron diferencias significativas a nivel  $P < 0,05$  y  $P < 0,01$ , para la gananancia de peso, consumo de alimento y conversión en ninguno de los períodos ni en todo el período de ensayo. Se atribuyen las discrepancias entre los dos ensayos y la información biblio

---

\*Facultad de Agronomía; Universidad Nacional de La Pampa; Ruta 35, Km. 334;  
C.C. (6.300) Santa Rosa, La Pampa.

gráfica a que el método para determinar el porcentaje de taninos en los sorgos utilizados no se compadece con las fracciones tánicas presentes en los sorgos que pueden afectar la performance de los cerdos. Es necesario encontrar una norma satisfactoria para la determinación de las fracciones tánicas.

#### SUMMARY

Two feeding trials were carried out with crossed pigs using grain sorghums as the only energetic source with different tanin levels according to Follin Denis analysis. Grain sorghums were supplied with proteins, minerals and vitamins. Thirty six barrows were used in the first trial, in two treatments with three repetitions each one with - pigs weighing from 39 K to 105 K average live weight. Two sorghums were used, one with 0,37% tanin (T1) and other with 1,8% (T2). Differences were significant in daily - gain (0,924 vs 0,783,  $P < 0,01$ ) daily intake (3,420 vs 3,860,  $P = 0,05$ ), and feed/gain (3,70 vs 4,93,  $P < 0,01$ ) un favorable for T2. Four milling mixing sorghums with different levels of tannin 2%, 1,5%, 1%, and 0,5% were used on the second trial. All diets were made isoprotein with soybean meals and a commercial supply of protein mineral-vitamins with 35% of BP. No significant differences were found at level  $P < 0,05$  and  $P < 0,01$ , for weight gain, - feed intake, and feed/gain, neither for the first period, or for the final period, nor for all the trial. Discrepancy between the two trials and the bibliographic information is attributed to the method that determines the percentage of tannin in the sorghum used does not agree with the tannin fractions in the sorghums that could affect - pig performances. It is necessary to find a satisfactory pattern to determine tannin fractions.

## INTRODUCCION

El sorgo en grano es un excelente alimento para los cerdos cuando es suplementado en forma adecuada. No existen diferencias entre el sorgo y el maíz cuando los cerdos lo consumen molido a voluntad y con un suplemento de proteína de buena calidad, aún cuando la eficiencia alimenticia del sorgo es un poco inferior, se logran ganancias diarias máximas y una eficiencia óptima cuando el sorgo forma parte de una ración completa mezclada (Morrison, 1956; Carroll, Krider y Andrews, 1967; Pond y Maner, 1974) No obstante algunas variedades de sorgo pueden no ser aconsejables.

Un problema que pueden generar algunas variedades de sorgo incluídas en la dieta de los animales monogástricos, es la presencia de taninos o sustancias tánicas en los granos. Si bien hay divergencias entre los investigadores en relación a estos efectos perjudiciales de los taninos de algunos sorgos, la mayoría de los trabajos publicados ponen de manifiesto un rendimiento menor en los monogástricos alimentados con sorgos ricos en taninos. Es así como en pollos se ha encontrado una reducción en el crecimiento y/o una relación negativa en la eficiencia alimenticia (Chang y Fuller, 1964; Vohra et al., 1966; Rostagno y Garriz, 1974a, 1974b; Bonino et al. 1977; Featherston y Rogler, 1974, 1975; Elkin et al., 1978; Rogler et al., 1978, Featherston et al., 1978 y Trindade et al., 1978). A su vez Queiroz et al., (1978), encontraron menor valor de energía metabolizable en los sorgos con alto contenido en taninos y Featherston y col. 1978, que el equivalente en ácido tánico estaba inversamente relacionado con la ganancia y la eficiencia y disminuye la digestibilidad de las dietas en pollos, Bonino et al., (1977) realizaron un experimento con gallinas Leg horn usando maíz, sorgo con bajo tanino y dos sorgos altos en taninos. La cantidad de alimento por kilo de huevo fue significativamente mayor para las gallinas alimentadas con sorgo alto en tanino (antipájaro), y encontra-

ron que solo puede reemplazar hasta un 50% al sorgo común sin mayor efecto adverso en la performance hievera.

En cerdos hay menor información sobre los posibles efectos de los taninos en la nutrición, remitiéndonos a la comunicación de Featherston y Rogler (1975) se pone de manifiesto una inferioridad en el crecimiento y en la asimilación entre los animales alimentados con sorgos con alto nivel de tanino frente a los alimentados con variedades de sorgo con bajo contenido tánico. Almond et al., (1979) han observado menor digestibilidad de la energía y de la proteína en algunas variedades de sorgo en que los granos tenían cubiertas de color pardo-presumiblemente ricos en tanino- que en las variedades de color amarillo. Citando una asociación negativa entre el contenido de tanino en el grano y la digestibilidad de la fracción proteica por inhibición de las enzimas digestivas. Fekete y Casting (1987) alimentaron lechones destetados a los 28 días de edad de los 9 a los 24 kg de p.v. y encontraron una depresión en el consumo de energía, en la ganancia diaria de peso y en la eficiencia de conversión en dietas con sorgos de alto contenido tánico (10 grs. de tanino/kg MD) frente a dietas con sorgos de medio o bajo contenido tánico (7,2, 2,0 y 1,4 grs de tanino/kg MD).

Rostagno (1986) reemplazando el maíz de las raciones para cerdos por sorgo, encontró que cuando se trata de sorgos con alto contenido de tanino sólo puede reemplazarse hasta el 50% del maíz en la ración, mientras que con sorgos de bajo tenor en tanino se puede sustituir el maíz completamente.

Por otro lado Cunha (1977) y Pond et al., (1974) se refieren a falta de palatabilidad en los sorgos ricos en taninos.

La importancia de estos posibles efectos negativos de algunos sorgos sobre los monogástricos aumenta cada vez más por el mayor creciente uso de los sorgos en la alimentación animal y por que desde el punto de vista agronómico en algunas zonas puede ser conveniente sembrar sorgos ricos

en taninos como defensa al ataque de los pájaros y resistencia a algunas enfermedades. El sorgo se adapta muy bien en las regiones de poca pluviosidad, como en La Pampa. En esta Provincia en la zona comprendida dentro de las isoytas entre 500 y 700 mm. se logran fácilmente muy buenos rendimientos.

Las contradicciones que presenta la bibliografía revisada y la importancia zonal del cultivo del sorgo alienta la realización de trabajos de alimentación para ir aportando más datos sobre los efectos antimetabólicos de los sorgos con alto contenido en taninos. En tal sentido hemos realizado dos ensayos con sorgos con diferentes niveles de taninos.

#### MATERIALES Y METODOS

Ensayo I - Se compara un sorgo con alto contenido de tanino con otro de bajo contenido según análisis por el método de Follin Denis para estudiar los efectos de los taninos en las dietas para cerdos sobre el aumento de peso, el consumo y la conversión alimenticia.

Se trabajó con un diseño cruza en corrales con sombra, - completamente aleatorizado con 36 cerdos capones en 6 lotes de animales divididos en dos tratamientos, con 3 repeticiones por tratamiento de 6 animales por tratamientos. Tratamiento 1 (T1) de alimento balanceado a base de sorgo con bajo tenor de taninos (Trafal: 0,37% de equivalente tánico y tratamiento 2 (T2) de alimento balanceado a base de sorgo de alto tenor de tanino), (Leoti Red: 1,8% de equivalente tánico). El alimento se administró a voluntad en comedores automáticos y agua a discreción en bebederos de niple. Los cerdos se alojaron en corrales de tierra de 100 m<sup>2</sup> cada uno con resguardos techados, frente abierto de 3 m<sup>2</sup> dentro de un monte de eucaliptos.

Las raciones para los dos tratamientos se formularon de la misma forma variando únicamente el tipo de sorgo empleado. Se utilizó una formulación hasta los 60 kgs. de peso

CUADRO 1.- Composición de las dietas desde 39 a 60 Kg de peso vivo administradas ad libitum (%).

Traful 8,73 L R 8,10 M/S Ingredientes	Designación de la dieta	
	I Traful	II Leoti Red
Sorgo Traful (8,73 % P.B.)	77	0
Sorgo Leoti Red (8,49 %P.B.)	0	77
Harina de carne 40 %	16	16
Suplemento proteico 32 %	6,000	6,000
Suplemento Vitamínico mineral (a)	0,150	0,150
Sal común	0,500	0,500
Suplemento de aminoácidos (b)	0,250	0,250

(a) Cada kilo contiene: Vitamina A, 1.250.000 UI; Vitamina D<sub>2</sub>, 750.000 UI; Vitamina E, 2,5 g.; Vitamina K<sub>3</sub>, 0,5 g.; Riboflavina, 2,5 g.; Vitamina B<sub>12</sub>, 5,0 mg. pantotenato de calcio, 4,5 g.; niacina, 12,5 g.; clorhidrato de colina al 30 %, 166,0 g.; oxitetraciclina, 10,0 g.; B.H.T. 40,0 g.; manganeso, 20,0 g.; cinc, 25,0 g.; iodo, 1,2 g.; hierro, 15 g.; cobre, 2,0 g.; cobalto, 0,15 g.-

(b) Cada Kilo contiene 185.000 mg. DL - metionina 98 %; // 290.000 mg. de L. lisina 97 %.

vivo y una segunda desde los 60 kgs. hasta la terminación del ensayo (cuadro 1 y 2). Los cerdos se pesaron cada 14 días previo ayuno de 12 horas controlándose peso vivo y consumo.

Los datos se analizaron por el método de variancia. Al término de los 70 días de ensayo los tres lotes sometidos al tratamiento 2 recibieron durante 14 días las dietas I y II ad libitum en comederos separados, a efectos de comparar las posibles preferencias por palatabilidad.

Ensayo II - Se ensayaron cuatro mezclas alimenticias cuya base energética era el grano de sorgo con 4 niveles de sustancias tánicas con el agregado de un suplemento. Se utilizaron 48 cerdos (24 hembras sin servicio y 24 capones triple cruza Hampshire x Duroc Jersey - Hampshire y Chester White x Duroc Jersey - Hampshire con un peso inicial de 22 kg distribuidos al azar, con 4 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento, alojados en boxes de 4 cerdos (2 hembras y 2 capones).

Los cerdos se alojaron en un galpón de boxes contiguos con un patio exterior con piso de cemento, con acceso libre al agua en bebederos de niple y comederos tolva de alimentación ad libitum.

Previa a la preparación de las mezclas sorgo-suplemento, se mezclaron distintas variedades o híbridos de sorgos con distinto tenor en taninos de acuerdo al análisis químico determinado por Follin Denis de forma de lograr cuatro diferentes niveles de taninos 2%, 1,5%, 1% y 0,5% que correspondían a 4 tratamientos (T1, T2, T3 y T4, respectivamente). Para igualar el valor proteico de las distintas mezclas de sorgo se utilizó harina de soja en proporciones variables para tener una base de sorgo de 9,8% de proteína (CUADRO 6). Para la preparación de las raciones finales se agregó suplemento proteico mineral-vitamínico comercial con 35% P.B., utilizando 3 formulaciones iguales para cada tratamiento: a) desde los 22 hasta 35 kg de peso vivo una relación de 3 de sorgo y 1 de concentrado; b) desde

CUADRO 2.- Composición de las dietas desde 60 hasta 105 Kg de peso vivo administradas ad libitum (%).

Ingredientes	Designación de la dieta	
	I Traful	II Leoti Red
Sorgo Traful (8,73 % P.B.)	81	0
Sorgo Leoti Red (8,49 % P.B.)	0	81
Harina de carne, 45 %	12	12
Suplemento proteico 32 %	6,000	6,000
Suplemento vitamínico mineral(a)	0,150	0,150
Sal común	0,500	0,500
Suplemento de aminoácidos,(b)	0,250	0,250

(a) Cada kilo contiene: Vitamina A, 1.250.000 UI; Vitamina D<sub>2</sub>, 750.000 UI; Vitamina E, 2,5 g.; Vitamina K<sub>3</sub>, 0,5 g.; Riboflavina, 2,5 g.; Vitamina B<sub>12</sub>, 5,0 mg. pantotenato de calcio, 4,5 g.; niacina, 12,5 g.; clorhidrato de colina al 30 %, 166,0 g.; oxitetraciclina, 10,0 g.; B.H.T 40,0 g.; manganeso, 20,0 g.; cinc, 25,0 g.; iodo, 1,2/ g.; hierro, 15 g.; cobre, 2,0 g.; cobalto, 0,15 g.

(b) Cada kilo contiene 185.000 mg. DL - metionina 98 %;/// 290.000 mg. de L. lisina 97 %.



los 35 hasta los 60 kg. una relación de 4 a 1, y c) desde los 60 kg hasta la terminación 7 a 1 (CUADRO 7).

Durante el desarrollo del ensayo se hicieron pesadas individuales y control de consumo de alimento cada 14 días previo ayuno de 12 horas.

Se midieron los siguientes parámetros: aumentos de peso, ganancia diaria, consumo de alimento y eficiencia alimenticia por períodos y por el período que va desde iniciación hasta la finalización del ensayo. Los datos se analizaron estadísticamente por varianza y covarianza.

## RESULTADO Y DISCUSION

Ensayo I - El cuadro 3, 4 y 5 refleja los resultados sobre la ganancia diaria, el consumo y la eficiencia de conversión. Del análisis estadístico de los datos surgen que las diferencias de estos tres parámetros son altamente - significativas entre los tratamientos y desfavorable para los cerdos de T2. Las diferencias en cuanto a valor proteico no son tan grandes como para explicar las diferencias de "performance" de manera que es válido atribuírselo a los niveles de tanino del sorgo de T2 frente a T1, corroborando la bibliografía citada, pero distinto a los resultados del Ensayo II que se detallan más adelante.

En la prueba de palatabilidad se notó una preferencia - de los animales en consumir la ración a base de sorgo de bajo contenido de tanino (T1): 39,715 vs 27,142 Kg/animal 14 días confirmando a Cunha (1977) y a Pond y Maner (1974)

Ensayo II - El efecto de tratamiento no fue significativo con el uso de la varianza ni aún con el de la covarianza, ni en el total del período de ensayo ni durante la etapa de crecimiento y la de engorde (CUADROS 8 y 9).

Durante el primer período (hasta los 60 kg p.v.), no se reflejan diferencias biológicas entre los tratamientos - (CUADRO 8); en cambio, en la segunda etapa (de 60 kg p.v. en adelante) surgen diferencias favorables a los trata-

CUADRO 3.- Desempeño de los cerdos entre 39 y 60 Kg.  
de peso vivo.

Criterio	<u>Designación de la dieta</u>		Diferen- cia Sig- nificati va.
	I	II	
	Trafal	Leoti Red	
Número de cerdos	18	18	
Número de cerdos por lote	6	6	
Peso inicial promedio, Kg.	39,5	39,100	
Peso final promedio, kg.	67,433	61,433	
Aumento total promedio, kg.	27,862	22,000	
Aumento diario promedio, kg.	0,811	0,647	si
Consumo diario promedio, kg.	3,066	3,153	no
Eficiencia de conversión	3,78	4,873	si
Días de prueba	34	34	

CUADRO 4.- Desempeño de los cerdos entre 60 y 110 Kg  
de peso vivo.

Criterio	<u>Designación de la dieta</u>		Diferen- cia Sig- nificati va.
	I	II	
	Trafal	Leoti Red	
Número de cerdos	18	18	
Número de cerdos por lote	6	6	
Peso inicial promedio, Kg.	67,433	61,433	
Peso final promedio, kg.	104,800	93,910	
Aumento total promedio, kg.	37,367	32,477	
Aumento diario promedio, kg.	1,037	0,902	si
Consumo diario promedio, kg.	3,734	4,527	si
Eficiencia de conversión.	3,600	5,018	si
Días de prueba.	36	36	

mientos con dietas de bajo contenido tánico debido al consumo mucho mayor de alimento por parte de los animales - (CUADRO 9). En trabajos con animales es probable que muchas veces las diferencias no se reflejen a través de un método estadístico analizado por la varianza debido a la gran variabilidad que existen entre ellos, pero se destaca una gran diferencia biológica que se debe tener en cuenta. En este caso la falta de respuesta al método fué debido a la poca variabilidad de las dietas (4), frente a la alta variabilidad de los animales en ensayo (48)

Se pueden aventuar varias razones que explican la falta de concordancia entre los dos ensayos y entre el ensayo II con las referencias bibliográficas de Featherston y Col. (1975).

Por un lado el término taninos comprende a un gran número de compuestos que no guardan relación química entre sí. Hay dos grupos principales de compuestos tánicos: los taninos hidrolizables y los taninos condensados. Los primeros se caracterizan por tener varios grupos del ácido gálico o sus derivados; en los análisis el término "ácido tánico" hace referencia a un extenso grupo de compuestos que entran dentro de este grupo. Los taninos condensados comprenden a todos los demás taninos que no están relacionados estructuralmente con los hidrolizables y que se basan en los compuestos flavan - 3 - Ol (catequina) y flavan - 3,4 diol. Los taninos condensados provienen de una polimeración de estos compuestos.

Trabajando en pollos, Elkin y Col. (1978), empleando metionina con carbono 14, sugieren que desde el punto de vista proteico el efecto antimetabólico de los taninos se debe al grupo de los taninos condensados y no al ácido gálico y sus derivados.

Para el análisis de los taninos en los granos se utilizan varios procedimientos. Todos tienen en común la desventaja que los patrones empleados -el ácido tánico o la catequina- difieren de los taninos que se hallan en el grano de sor-

go. Además muchos procedimientos no son específicos y al medir taninos totales no miden taninos funcionales. Esto podría explicar algunas discrepancias en la clasificación de los sorgos en cuanto a su contenido en taninos y en las pruebas y ensayos biológicos y muestra, como citan Featherston et al (1975) la necesidad de una standarización a este respecto.

El tanino del sorgo sería del tipo de los condensados recibiendo el nombre de "luteoforol (3-4-4-5-7- penta hidroxiflavina)". Se sabe que 1 mg de luteoforol equivale aproximadamente a 1,5 mg de ácido tánico, y que representaría del 1 al 25% del tanino total del sorgo medido por el método de Follin-Denis. Al ser un tanino condensado pone en tela de juicio las experiencias en que se usó ácido tánico industrial a las dietas animales ya que éste es de una composición química diferente.

Otra explicación puede ser que el agregado de soja para hacer raciones isoproteicas (Ensayo 2), por su riqueza en aminoácidos, en especial lisina, se haya reducido el efecto negativo de los taninos como se ha visto en ratas y aves (Fuller et al, 1966; Featherston et al, 1975; Rostagno y Garriz, 1974 y Elkin et al, 1978).

CUADRO 5.- Desempeño de los cerdos entre 39 y 100 kg de peso vivo.

Criterio	Designación de la dieta		Diferencia Sig-nificativa.
	I	II	
	Traful	Leoti Red	
Número de cerdos	18	18	
Número de cerdos por lote	6	6	
Peso inicial promedio, kg.	39,500	39,100	
Peso final promedio, kg.	104,800	93,910	
Aumento total promedio, kg.	64,680	54,810	
Aumento diario promedio, kg.	0,924	0,783	si
Consumo diario promedio, kg.	3,410	3,860	si
Eficiencia de conversión.	3,700	4,93	si
Días de prueba,	70	70	

CUADRO 6.- Composición de las mezclas de sorgos según los tratamientos- Proteína bruta final 9,78 %.

Tratamiento	Acido tánico <sup>+</sup>	P.B. <sup>++</sup>	Harina Soja, 43%
	%	%	%
I	2	6,6	6,6
II	1,5	8,66	2,5
III	1,0	7,81	4,3
IV	0,5	9,78	0

+ Determinado por Follin - Denis

++ Determinado por Micro - Kjeldhal

CUADRO 7.- Composición de las dietas a base de las mezclas en %.

Peso Vivo Kg.	Mezcla de sorgos Harina de soja	Suplemento proteico 32 %
22 - 35	75	25
35 - 60	80	20
60 - 100	87,5	12,5

## CONCLUSIONES

Existe información bibliográfica que permite afirmar un efecto antimetabólico de los altos niveles de tanino de algunos sorgos sobre los pollos y los cerdos afectando la digestibilidad de la materia seca, la disponibilidad de la proteína y la asimilación de la energía. Existen también resultados discrepantes en las pruebas biológicas según la bibliografía que se confirman con los datos de los ensayos de este trabajo.

En este caso no es aplicable la interpretación en que el buen rendimiento observado en algunos sorgos ricos en taninos se debe a que se utilizan para sustituir solamente una parte de otro u otros granos en las raciones, puesto que en ambos ensayos el único grano utilizado fue el sorgo.

Por otra parte, según Featherston et al (1975) existen variedades de sorgos ricos en taninos que tienen valores de digestibilidad de la materia seca y disponibilidad de aminoácidos idénticos a los de las variedades pobres en el mismo. Cabe la posibilidad de que algunas de las variedades utilizadas en la mezcla de sorgos en el tratamiento T1 tengan esas características, enmascarando el posible efecto negativo de los taninos dentro del nivel promedio de la mezcla del tratamiento en cuestión.

También es válido atribuir estas discordancias a los procedimientos de análisis químico que no se adecúan específicamente a los taninos con efectiva acción antimetabólica. Es necesario encontrar un método de análisis que permita distinguir las distintas fracciones tánicas corroborándolo con ensayos biológicos con cerdos.

En este sentido los autores vienen desarrollando un programa que comprende: 1) evaluación de la digestibilidad de raciones con igual contenido tánico tomando en consideración el tener de polifenoles condensados, 2) determinación de parámetros cuantitativos en la etapa de crecimiento y engorde, y 3) contrastar métodos analíticos y encontrar una norma satisfactoria para la determinación de las fracciones tánicas.

CUADRO 8.- Desempeño de los cerdos entre 20 y 60 Kg de peso vivo.

Criterio	Designación de las dietas			
	T1	T2	T3	T4
	2%	1,5%	1%	0,5%
Número de cerdos por tratamiento	12	12	12	12
Número de cerdos por lote	4	4	4	4
Peso inicial promedio; Kg.	23,00	22,00	22,50	23,00
Peso final promedio; Kg.	63,08	63,80	61,54	64,90
Aumento de peso promedio por animal; Kg.	40,08	41,80	39,04	41,90
Aumento diario promedio por animal; Kg.	0,668	0,696	0,650	0,698
Consumo promedio por animal; Kg.	124,10	127,90	129,30	133,26
Consumo diario promedio por animal; Kg.	2,068	2,132	2,155	2,221
Eficiencia de conversión.	1:3,1	1:3,0	1:3,3	1:3,1
Días de prueba	60	60	60	60

CUADRO 9.- Desempeño de los cerdos entre 60 y 100 kg de peso vivo.

Criterios	Designación de las dietas			
	T1	T2	T3	T4
	2%	1,5%	1%	0,5%
Números de cerdos por tratamiento.	12	12	12	12
Números de cerdos por lote.	4	4	4	4
Peso inicial promedio; kg.	63,08	63,50	61,54	64,9
Peso final promedio; kg.	88,06	89,56	92,330	96,08
Aumento de peso promedio por animal; Kg.	24,98	25,76	30,79	31,18
Ganancia diaria promedio por animal; Kg.	0,675	0,696	0,832	0,842
Consumo promedio por animal en el período; Kg.	106,96	109,95	124,9	124,6
Consumo diario promedio por animal; Kg.	2,891	2,971	3,375	3,368
Eficiencia de conversión.	1:4,28	1:4,26	1:4,06	1:3,99
Días de prueba	37	37	37	37



**BIBLIOGRAFIA**

- ALMOND, M.; SMITH, W.C.; SAVAGE, G.P. y LAWRENCE, T.L.V., 1979. A comparison of two contrasting types of grain sorghum in the diet of the growing pigs. *Animal Production*, 29: 149-150.
- BONINO, M.F.; SCEGLIO, O. y SCHIANG, M.H. 1977. Valor nutritivo del sorgo antipájaro para pollas en crecimiento. - *Producción Animal* 5: 195-198.
- CARROLL, W.E.; KRIDER J.L. y ANDREWS, F.N. 1967. *Explotación del cerdo*. Ed. Acribia 475 pp.
- CUNHA, T.J.; 1977. *Nutrición y alimentación de los cerdos*. Primera edición en español 1983. Ed. Hemisferio Sur. 352 pp.
- CHANG, S.I. y FULLER, H.L. 1964. Effect of tannin content of grain sorghum on their feeding value for growing Chicks. *Poultry Science*. 42:30-36.
- ELKIN, R.G.; ROGLER, J.C. y FEATHERSON, W.R. 1978. Influence of sorghum grain tannins on methionine utilization in chicks. *Poultry Science* 57:704-710.
- FEATHERSTON W.R. y ROGLER, J.C. 1974. Effect of bird resistant sorghum grain and various commercial tannins on chicks performance. *Poultry Science* 53:2137-2142.
- FEATHERSTON W.R. y ROGLER, J.C. 1975. La interferencia de los taninos en la asimilación del grano de sorgo por los animales monogástricos. Universidad de Purdue. West Lafayette, Indiana EE.UU. 47:907.
- FEKETE, J. y CASTAING, J. 1987. Utilisation de sorghos à différents teneurs en tanins par le porcelet sevré. 19<sup>èmes</sup> journées de la recherche porcine en France. Paris, - France. *Institute Technique du Porc* 327-331.
- FULLER, H.L.; CHANG, S.I. y POTTER, D.K. 1970. Detoxification of dietary tannic acid by chicks. *Journal of nutrition*. 91:477-481.

FULLER, H.L.; POTTER, D.K. y BRAUN, A.R. 1966. The feeding value of grain sorghums in relation to their tannin content. Universidad of Georgia. Bul. 5:176.

POND, W.C. y MANER, J.H. 1974. Producción de cerdos en climas templados y tropicales. Ed. Acribia. 875 pp.

QUEIROZ, A.C.; ROSTAGNO, H.S.; FIALHO, E.T. y FONSECA, J. B. 1978. Avaliação biológica e energética de sorgos con diferentes conteúdos de taninos para aves. XVI World's - Poultry, Cong. Rio de Janeiro. 507-512.

MORRISON, F.B. 1956. Compendio de alimentación del ganado. 532 pp.

ROSTAGNO, H.S. y GARRIZ, P. 1974. 1-Valor nutritivo de híbridos comerciales de sorgo granífero. Tanino. Crecimiento, digestibilidad "in vitro" y energía metabolizable. 2- Valor nutritivo de híbridos comerciales de sorgo granífero. Combinaciones de sorgos y suplementación con proteína y metionina. A.A.P.A. vol. 4: 371-388.

TRINDADE, D.S.; LOPEZ, J.; CAVALHEIRO, A.C.L.; OLIVEIRA, S. C. y SEBASTIA, J.M. 1978. Estudo dos grãos de sorgo na alimentação de aves. XVI World's Poultry, Cong. Rio de Janeiro. 463-467.

VOHRA, R.G.; KRATZER, F.H. y JOSLIM, M.A. 1966. The growth depressing and toxic effects of tannins for chicks. Poultry Science 54: 135-139.