

VALOR NUTRITIVO DEL SORGO ESCOBERO EN RACIONES PARA AVES

M.V.Z. ERNESTO AVILA G.¹
ING. AGR. ARTURO PRO M.¹
ING. AGR., PH. D. MANUEL CUCA G.¹

Resumen

Con el objeto de conocer el valor nutritivo del sorgo escobero en raciones para aves se realizaron tres experimentos. En el primero se determinó su energía metabolizable; el valor obtenido fue de 2 082 Kcal kg de alimento. En el segundo experimento se substituyó el 5, 10 y 15% del sorgo de las dietas de desarrollo, 8-20 semanas de edad, por sorgo escobero. Los resultados en ganancia de peso fueron similares entre todos los tratamientos, sin embargo, en consumo de alimento hubo diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), siendo la dieta con 15% de sorgo escobero la que más se consumió. En el tercer experimento se observó el efecto de substituir 10, 20 y 30% del maíz de una dieta para gallinas ponedoras por sorgo escobero. Los resultados obtenidos en 126 días de experimentación, indicaron un efecto detrimental ($P < 0.05$) en la conversión alimenticia cuando se empleó 30% de sorgo escobero, en la dieta de dos líneas de gallinas en postura. Por lo que respecta a la producción de huevo, no hubo diferencia entre tratamientos en la línea ligera, pero en la línea pesada el nivel de 30% de sorgo en la dieta redujo la producción significativamente ($P < 0.05$).

La utilización en las dietas de fuentes baratas de energía o proteína que bajen los costos de producción, requieren de una investigación biológica previa. Un cultivo de gran importancia económica para México es el de los sorgos. Si bien es cierto dentro de los sorgos, el más importante en producción es el sorgo para grano, los cultivos de sorgos de doble propósito (grano y forraje) y los de sorgos escoberos, son también importantes dentro de la economía nacional (Plan Nacional Agrícola, Ganadero y Forestal, 1968-1969). Estos últimos tienen la característica de que su panoja despojada de las semillas, es empleada para la fabricación de escobas, cepillos y otros artefactos del aseo del hogar (ibid).

Se sabe que la semilla de sorgo escobero,² es utilizada frecuentemente en la alimentación de las aves, sin embargo, poco se conoce acerca de su valor nutritivo, por lo cual con el objeto de conocerlo, en raciones para aves, se realizaron 3 experimentos, en el campo experimental Santa Elena,³ en uno de los cuales se determinó la energía metabolizable y en los

otros las substituciones parciales de sorgo escobero por sorgo y maíz, en dietas para pollas en crecimiento y gallinas ponedoras.

Material y métodos

Se utilizaron dos lotes de sorgo escobero comprados en una forrajera. En cada caso se determinó el análisis proximal de acuerdo a los métodos de A.O.A.C. (1965); la determinación de los aminoácidos del sorgo escobero, fue realizado en los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial.⁴

Primer experimento. Se determinó la energía metabolizable del sorgo escobero. Se utilizaron 120 pollitos machos de una línea comercial Leghorn de dos semanas de edad, los cuales se alojaron en 12 pisos de criadoras eléctricas en batería. Se colocaron 10 pollitos por piso y se buscó que las aves tuvieran pesos similares entre sí para evitar fuentes posibles de variación. Se proporcionó agua y alimento a libertad. Para la determinación de la energía metabolizable (E.M.) se siguió el método descrito por Sibbald y Slinger (1963). El diseño utilizado fue completamente al azar. La composición de la dieta patrón utilizada se puede apreciar en el Cuadro 1.

¹ Departamento de Avicultura del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., Km. 15½ de la carretera México-Toluca, México, D. F.

² ~ Sorgo escobero *Sorghum vulgare* (Lin) Pers o maíz de escoba, conocido erróneamente por muchas personas como mijo.

³ Campo Experimental Agropecuario Santa Elena, Gobierno del Edo. de México.

⁴ Av. Industria Militar Núm. 261, Tecamachalco, D. F.

A partir de esta dieta se determinaron los valores de E.M. de una serie de dietas, en las cuales se reemplazó el 0, 20, 40 y 60% del total de la dieta patrón por el ingrediente en estudio. Cada dieta experimental fue suplementada con 0.41% de Cr₂O₃ (sesquióxido de cromo). Estas 4 dietas se proporcionaron por triplicado a grupos de 10 pollos durante 14 días. Cada semana se llevaron datos de

consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia. Las heces fueron colectadas los 4 últimos días antes de finalizar el experimento. Se determinaron en alimento y excreta: humedad y nitrógeno total de acuerdo a los métodos del A.O.A.C. (1965); cromo por el método de Czarnocki, Sibbald y Evans (1961) y calor de combustión mediante bomba adiabática Parr.

CUADRO 1

Composición de la dieta patrón utilizada para la determinación de energía metabolizable del sorgo escobero

Ingredientes	%
Sorgo (11.06%) ¹	40.139
Harina de pescado (66.6%)	10.000
Pasta de soya (44.06%)	40.000
Vitaminas ²	0.200
Colina Q.P.	0.200
Aceite	3.936
Minerales ²	5.524
Estreptomycin (10 mg/kg)	0.001
	100.000

¹ Los números entre paréntesis se refieren al contenido de proteína de cada ingrediente.

² Una mezcla completa de vitaminas y minerales usada por Mendoza y Aguilera (1964).

Segundo experimento. Se estudió la sustitución de 5, 10 y 15% de sorgo escobero por sorgo, en dietas para pollas en desarrollo (8 a 20 semanas de edad). Se emplearon 480 pollas de 8 semanas de edad, de una línea comercial. Las aves se distribuyeron al azar en 8 pisos de 60 aves cada uno. El diseño utilizado fue completamente al azar. Los tratamientos estudiados fueron 4, con 2 repeticiones cada uno. Tratamiento: 1) Testigo; 2) 5% de sorgo escobero; 3) 10% de sorgo escobero, y 4) 15% de sorgo escobero. La composición de las dietas testigo utilizadas se pueden observar en el Cuadro 2. Se hicieron las sustituciones del sorgo escobero a partir del sorgo de las dietas testigos. Agua y alimento se ofreció a libertad. Hasta las 20 semanas de edad, se llevaron registros cada 14 días de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.

CUADRO 2

Composición de las dietas testigo utilizadas en la etapa de desarrollo

	Semanas de edad	
	8—15 %	16—20 %
Sorgo (10.0%) ¹	70.5 ²	76.0 ²
Pasta de ajonjolí (43.5%)	12.0	4.0
Pasta de soya (49.5%)	7.0	9.0
Harina de pescado (63.1%)	3.5	4.0
Harina de alfalfa (19.0%)	3.0	3.0
Roca fosfórica	3.0	3.0
Sal	0.5	0.5
Premezcla ³	0.5	0.5
	100	100
<i>Análisis calculado</i>		
% de Proteína	18.51	16.88
% de lisina	0.79	0.79
% de metionina + cistina	0.63	0.54
% de Ca	1.40	1.28
% de P	0.78	0.75
Kcal de energía metabolizable/kg de alimento	2,900	2,930

¹ Los números entre paréntesis se refieren al contenido de proteína de cada ingrediente.

² La sustitución de 5, 10 y 15% de sorgo escobero se hizo a expensas del sorgo, el contenido de proteína del sorgo escobero utilizado fue de 10.0%.

³ Premezcla de vitaminas y minerales ajustándose a las recomendaciones de Aguilera y Pino (1965). Con la inclusión de coccidiostático hasta las 16 semanas de edad.

Tercer experimento. Se estudiaron las substituciones de 10, 20 y 30% de sorgo escobero por maíz, en una dieta para gallinas ponedoras. Se utilizaron 240 gallinas de una línea comercial Leghorn (línea ligera) estas aves fueron las utilizadas en el experimento anterior y 240 gallinas Harco Sex-Link (línea pesada) de la misma edad, que llevaban dos meses aproximadamente en producción de huevo. Las

CUADRO 3
Composición de la dieta testigo utilizada en la etapa de producción de huevo

Ingredientes	%
Maíz (8.3%) ¹	68.6 ²
Pasta de ajonjolí (42.0%)	8.0
Pasta de soya (46.8%)	8.0
Harina de sangre (74.0%)	3.0
Harina de carne (44.6%)	3.0
Harina de alfalfa (17.3%)	2.0
Carbonato de calcio	3.5
Roca fosfórica	3.0
Sal	0.4
Premezcla ³	0.5
	100.0
Análisis calculado	
% de proteína	16.6
% de lisina	0.77
% de metionina + cistina	0.53
% de triptófano	0.19
% de Ca	2.78
% de P	0.77
Kcal de energía metabolizable/kg de alimento	2,940

¹ Los números entre paréntesis se refieren al contenido de proteína de cada ingrediente.

² La substitución de 10, 20 y 30% de sorgo escobero se hizo a expensas del maíz, el contenido de proteína del sorgo escobero utilizado fue de 8.31%.

³ Premezcla de vitaminas y minerales ajustándose a las recomendaciones de Aguilera y Pino (1965).

aves de tipo ligero se distribuyeron en 8 pisos de 30 aves cada uno y las de tipo pesado en jaulas individuales para gallinas ponedoras, formándose 12 grupos de 20 aves cada uno. El diseño utilizado fue completamente al azar. Los tratamientos estudiados en ambas líneas de aves fueron 4, con 2 repeticiones en las aves de tipo ligero y 3 en la línea pesada. Tratamiento: 1) Testigo; 2) 10% de sorgo escobero; 3) 20% de sorgo escobero, y 4) 30% de sorgo escobero. La composición de la dieta testigo empleada aparece en el Cuadro 3. Esta dieta satisface ampliamente los requerimientos fijados por el National Research Council (1966) para gallinas ponedoras. Se realizaron las substituciones del sorgo escobero a partir del maíz de la dieta testigo. Agua y alimento se ofreció a libertad. Durante 126 días, se llevaron registros cada 14 días de producción de huevo, peso del mismo, consumo de alimento y conversión alimenticia.

Resultados y discusión

Los datos del análisis proximal del sorgo escobero se presentan en el Cuadro 4, comparándolos con los del sorgo y el maíz. Puede observarse que el contenido de fibra del sorgo escobero es bastante alto en comparación del sorgo y del maíz y que el extracto libre de nitrógeno y el extracto etéreo son más bajos. En el Cuadro 5 se pueden ver los aminoácidos esenciales de la proteína del sorgo escobero, del maíz y del sorgo, destacando el mayor contenido de lisina del sorgo escobero respecto a los otros dos granos. Este aminoácido es frecuentemente el primer limitante en raciones para aves.

CUADRO 4

Análisis proximal de sorgo escobero, maíz y sorgo

	Porcentaje expresado en base húmeda		
	Sorgo escobero ¹	Maíz ²	Sorgo ³
Proteína	8.31 — 10.0	8.50	9.40
Extracto libre de nitrógeno	54.61	74.00	71.50
Humedad	8.03	11.00	11.00
Extracto etéreo	1.94	2.40	2.80
Fibra cruda	17.02	1.50	3.00
Cenizas	10.09	2.60	2.30
Calcio	0.50	0.15	0.02
Fósforo	0.33	0.45	0.15

¹ Determinado en el Laboratorio del Departamento de Avicultura, El Horno, Chapingo, Edo. de México.

² Porcentajes promedios informados por Murillo y Cuca (1967).

CUADRO 5
Composición de aminoácidos de las proteínas de maíz, sorgo y sorgo escobero
(Expresados como % de la proteína)

Aminoácido	Maíz ¹	Sorgo ²	Sorgo escobero ³
Arginina	5.14	4.0	2.73
Lisina	2.78	3.0	4.58
Histidina	2.69	1.9	2.26
Metionina + cistina	2.73	3.1	
Triptófano	0.63	1.2	
Fenilalanina + tirosina	9.33	10.7	7.84
Leucina	12.50	14.0	7.15
Isoleucina	4.32	4.6	2.58
Treonina *	3.51	3.6	3.47
Valina	5.11	5.3	3.26
Glicina	3.84	3.3	2.26

¹ Valores de aminoácidos informados por Pró, Neri y Cuca (1971).

² Valores de aminoácidos informados por Aguilera (1966) trabajo presentado en el V Congreso Panamericano de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Caracas, Venezuela.

³ La determinación de aminoácidos del sorgo escobero fue realizada en los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial.

* Considerable destrucción durante la hidrólisis.

Primer experimento. Los resultados promedio obtenidos en 14 días de experimentación referentes a ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia se presentan en el Cuadro 6, en donde se puede ver que se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre tratamientos. Puede apreciarse cómo, a medida que se incrementó el nivel de sorgo escobero en la dieta, el crecimiento disminuyó y aumentaron el consumo de alimento y la conversión alimenticia. Estos resultados indican que es posible utilizar 20% de sorgo escobero como máximo para un óptimo crecimiento en pollos en iniciación. La energía bruta del sorgo escobero resultó de 4213 Kcal/kg de alimento. El contenido de energía metabolizable del material estudiado se obtuvo a través de una regresión cuadrática de los valores de E.M.

obtenidos para cada una de las dietas experimentales y resultó ser de 2082 Kcal por kg de alimento, valor ya corregido por retención de nitrógeno. Este dato resulta muy inferior al de E.M. del sorgo de 3256 Kcal y al del maíz de 3366 Kcal, informados por Allen (1970), debido a que el sorgo escobero es un ingrediente alto en fibra.

Segundo experimento. Los resultados obtenidos en 12 semanas de experimentación se presentan en el Cuadro 7. No se encontró diferencia significativa en ganancia de peso ni en conversión alimenticia, pero sí la hubo entre tratamientos ($P < 0.05$) en relación a consumo de alimento. Se observó un mayor consumo de alimento con el nivel de 15% de sorgo escobero en la dieta, debido a que con este nivel, la energía metabolizable de la

CUADRO 6
Ganancia promedio de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia en
aves de 14 a 28 días de edad

Tratamiento	Ganancia de peso (g)	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia
1. Dieta patrón (D.P.)	136.0 ^a ¹	323.4 ^a	2.38 ^a
<i>Sorgo escobero</i>			
2. 80% DP + 20% sorgo escobero	127.3 ^a	347.6 ^b	2.73 ^a
3. 60% DP + 40% sorgo escobero	101.4 ^b	355.6 ^b	3.54 ^b
4. 40% DP + 60% sorgo escobero	65.6 ^c	361.1 ^b	5.52 ^c

¹ Números con la misma letra no son diferentes estadísticamente ($P > 0.05$)

Coefficiente de variabilidad. 9.6; Cuadrado medio del error; 50.85; Desviación estándar, 10.37.

dieta se redujo en 177 Kcal por kg de alimento, lo que trajo como consecuencia que las aves consumieran mayor cantidad de alimento para satisfacer sus necesidades de energía.

alimento tendió a incrementar a medida que aumentó el porcentaje de sorgo escobero en la dieta. En conversión alimenticia hubo diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$)

CUADRO 7

Resultados promedio de las aves de ocho a las 20 semanas de edad

Tratamiento	Peso inicial 8 semanas de edad (g)	Peso final 20 semanas de edad (g)	Ganancia de Peso (g)	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia
1 Testigo	617	1,385	768	6,244 ^{b1}	8.13
2 5% de sorgo escobero	625	1,393	768	5,927 ^a	7.74
3 10% de sorgo escobero	619	1,361	742	6,121 ^{ab}	8.24
4 15% de sorgo escobero	617	1,362	745	6,592 ^c	8.87

¹ Números con las mismas letras no son diferentes estadísticamente ($P > 0.05$). Coeficiente de variabilidad, 3.04; Cuadrado medio del error, 2303.4; Desviación estándar, 23.03.

Estos resultados indican que el sorgo escobero puede reemplazar, hasta en un 10% como máximo, al sorgo en dietas para pollas en desarrollo.

Tercer experimento. Los resultados promedio obtenidos en 126 días de experimentación se presentan en el Cuadro 8. Se puede observar que la producción de huevo en las aves de tipo ligero fue similar en todos los tratamientos. En las aves de tipo pesado se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre tratamientos. En estas aves la producción de huevo disminuyó significativamente cuando se incluyó 30% de sorgo escobero en la dieta. No

entre tratamientos, en ambas líneas de aves. La conversión se incrementó al aumentarse el nivel de sorgo escobero en la ración. Los resultados de este trabajo indican que la sustitución de 30% de sorgo escobero por maíz en la dieta de aves en producción de huevo va en detrimento de la conversión alimenticia, debido a una reducción de 354 Kcal de energía metabolizable por kg de alimento. Para fines prácticos su empleo deberá limitarse en raciones para gallinas ponedoras hasta un 20% como máximo.

De acuerdo con los resultados obtenidos en estos trabajos se puede concluir que el bajo valor energético encontrado de 2082 Kcal de

CUADRO 8

Resultados promedio de 126 días de experimentación de aves en la etapa de producción de huevo

Tratamiento	% de postura		Peso promedio del huevo (g)		Consumo de alimento (kg)		Conversión alimenticia	
	Ligera	Pesada	Ligera	Pesada	Ligera	Pesada	Ligera	Pesada
1 Testigo	67.6	67.7 ^{ab 1}	60.2	65.0	14.061	17.284	2.74 ^a	3.12 ^a
2 10% de sorgo escobero	65.0	70.7 ^b	61.0	64.4	14.963	17.598	2.99 ^{ab}	3.07 ^a
3 20% de sorgo escobero	71.4	71.5 ^b	60.8	65.4	16.397	17.980	2.99 ^{ab}	3.05 ^a
4 30% de sorgo escobero	66.8	63.0 ^a	60.2	65.4	16.296	18.112	3.22 ^b	3.49 ^b

¹ Números con las mismas letras no son diferentes estadísticamente ($P > 0.05$). Ligera: Coeficiente de variabilidad, 7.2; Cuadrado medio del error, 23.95; Desviación estándar, 4.89. Pesada: Coeficiente de variabilidad, 3.9; Cuadrado medio del error, 7.20; Desviación estándar, 2.68.

se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre tratamientos en ambas líneas de aves, en consumo de alimento y peso del huevo. Sin embargo, en forma general, el consumo de

E.M. por kg de alimento y el alto contenido en fibra del sorgo escobero, limitan el empleo de grandes cantidades de este grano en raciones para aves.

Summary

In order to study the nutritive value of Broom corn for poultry, three experiments were conducted. In the first, metabolizable energy was determined at a value of 2082 Kcal/kg. In the second experiment 5, 10 and 15% milo from the diet of growing chick, 8 to 20 weeks of age, was substituted with Broom corn. The results in weight gains were similar in all treatments, but in feed consumption, there was a statistically significant difference

($P < 0.05$). The chickens ate more of the diet containing 15% of Broom corn. In the third experiment, 10, 20 and 30% milo from a laying hen diet was substituted with Broom corn. The results obtained at 126 days showed a detrimental effect ($P < 0.05$) in feed efficiency when 30% Broom corn was used in the diet of two lines of laying hens. There was no difference in egg production among treatments in the line, but in the heavy line the level of 30% Broom corn reduced egg production significantly ($P < 0.05$).

Literatura citada

- AGUILERA, A. A. y J. A. PINO. 1965. *Consideraciones para la preparación de raciones alimenticias para pollos y gallinas*. Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G. Boletín Núm. 3.
- ALLEN, D. R. 1970. *Ingredient analysis table*. Feed-stuffs year-book Issue. 42: 86.
- A.O.A.C. 1965. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Agricultural-Chemists. Washington, D. C.
- CZARNOCKI, I., I. R. SIBBALD and E. EVANS. 1961. *The determination of chromic oxide in samples of feed and excreta by acid digestion and spectrophotometry*. Can. J. Animal Sci. 41: 167-179.
- MENDOZA, F. C. y A. AGUILERA. 1964. *Eficacia de una dieta semipurificada a base de pasta de ajonjolí y almidón para producir deficiencia de vitamina A en pavos y pollos de iniciación*. Téc. Pec. en Méx. 3: 29-32.
- MURILLO, B. y M. CUCA, G. 1967. *Análisis químico bromatológico de los ingredientes empleados por el Departamento de Avicultura en la formulación de dietas para aves*. Téc. Pec. en Méx. 9: 38-40.
- N.R.C. 1966. *Nutrient requirements of poultry*. Publication 1345, National Research Council, Washington, D. C.
- Plan Nacional Agrícola, Ganadero y Forestal, Etapa 1968-1969. S.A.G., 63-101.
- PRÓ, M. A., O. NERI F. y M. CUCA G. 1971. *Estudio comparativo del maíz opaco-2 y maíz normal y el efecto de la suplementación de lisina en dietas para pollos en iniciación*. Téc. Pec. en Méx. 15-16: 14-20.
- SIBBALD, I. R. and S. J. SLINGER. 1963. *A biological assay for metabolizable energy in poultry feed ingredients together with findings which demonstrate some of the problems associated with the evaluation of fats*. Poultry Sci. 42: 313-325.