

EFFECTO DE DIETAS CON BASE EN RAMIO (*Boehmeria nivea*), MAIZ COMUN (*Zea mays*) FORTIFICADO Y LISINA SINTETICA, DURANTE EL LEVANTE, DESARROLLO Y CEBA DE CERDOS

Norman F. Gomez H. *

Isabel X. Moreno A. *

Arthur A. Owen B. **

COMPENDIO

En el experimento, diseñado completamente al azar, se emplearon 30 cerdos mestizos (20.73 kg), distribuidos en seis tratamientos (tres niveles de grano suplementados o no con lisina) con cinco repeticiones. Además, los cerdos recibieron igual cantidad de ramio según la fase. Los niveles de maíz común, fortificado con vitaminas y minerales, fueron 1.5, 1.6 y 1.7 kg cerdo-día durante el levante 1.5, 1.7 y 1.9 kg durante el desarrollo y 2.0, 2.3 y 2.6 kg durante la ceba. Los niveles de ramio fueron 2.0, 2.5 y 3.0 kg en los periodos de levante, desarrollo y ceba. El incremento de peso en los cerdos suplementados con lisina fué superior en las fases de desarrollo y ceba. Sin embargo, en la fase de levante la suplementación, redujo la tasa de crecimiento de los animales. Los niveles diarios de maíz C-F a suministrar a cerdos alimentados con ramio, con o sin suplementación de lisina, fueron 1.6, 1.7 y 2.3 kg para las fases de levante, desarrollo y ceba en su orden.

ABSTRACT

The experiment was conducted to compare the effect of supplementing común-fortified (vitamins and minerals) maize (CF-M) with lysine (L) in combination with ramio (*Boehmeria nivea*), the fresh whole chopped plant (RFWCP). A completely randomized design and a total of 30 cross bred pigs (20.73 kg) were used. Treatment consisted in three grain levels with and without L supplementation, all pigs received the same supply of RFWCP. The level of CF-M used during the growing, development and finishing periods respectively were: 1.5, 1.6, 1.7; 1.5, 1.7, 1.9 and 2.0, 2.3 and 2.6 kg per pig per day and the amount of RFWCP offered for the same periods in said order were: 2.0, 2.5 and 3.0 kg. Pigs fed with the L supplemented CF-M gained faster than the un-supplemented group during the development and finishing periods. However during the growing period L supplementation reduced pigs growth rate as compared to the UN-supplemented groups. The best levels of CF-M to use when this grain is fed to pigs in combination of ramie with or without L supplementation during the growing, development and finishing periods, were 1.6, 1.7 and 2.3 kg per pig per day respectively.

* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

** Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. A. A. 233. Palmira.

1. INTRODUCCION

Como en nuestro medio gran parte de la población porcina está repartida entre medianos y pequeños porcicultores, se necesita estudiar materias primas que sirvan para crear dietas de buena calidad nutritiva y económicamente utilizables por este sector.

La combinación del ramio, fuente de proteína, con el maíz, fuente de energía, suplementado con lisina, vitaminas y minerales, podría proporcionar una mejor dieta que si sólo se utilizaran los sobrantes y el maíz.

El ramio que se presentaba como una materia prima con grandes cualidades nutricionales, especialmente en lo tocante a proteína, se ha empezado a estudiar en la alimentación de cerdos, ovinos (Muñoz y Olave, 4), aves en postura (Burgos et al, 2) y cuyes (Avila, Mueges y Ararat, 1). En cerdos se determinó el consumo ante dos niveles de maíz (Giraldo, Ospina y Owen, 3) y el efecto de su combinación con maíz común y opaco (Peñuela, Ocampo y Owen, 5).

En cerdos en levante y desarrollo se encontró un efecto lineal creciente entre la ternura del ramio y el consumo del mismo y que sólo permite un crecimiento lento y continuo del animal, en la medida que aumente el consumo de ramio para satisfacer las nuevas necesidades alimenticias de mantenimiento (Giraldo, Ospina y Owen, 3). El crecimiento de los cerdos en levante, desarrollo y ceba alimentados con maíz opaco-2, supera considerablemente al de los alimentados con maíz común fortificado y el mejor comportamiento lo presentaron los animales del nivel intermedio de maíz opaco-2 fortificado más ramio a voluntad (Peñuela, Ocampo y Owen, 5).

El experimento tuvo como objetivos determinar el nivel óptimo de maíz común fortificado suplementado con lisina sintética combinado con suministro restringido de ramio en la alimentación de cerdos durante las fases de levante, desarrollo y ceba, y comparar los resultados con los de Peñuela, Ocampo y Owen (5), quienes suplementaron la lisina en forma natural utilizando maíz opaco-2.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El trabajo de campo se realizó en el Instituto Colombiano Agropecuario-ICA de Palmira. El diseño experimental fué "Completamente al Azar," arreglado en un factorial 2×3 , con 6 tratamientos y 5 repeticiones (Cuadro 1). Los 30 lechones mestizos de las razas Landrace, Yorkshire y Duroc Jersey, con peso promedio de 20.73 kg, se alojaron en corrales individuales.

Cuadro 1

Esquema de los tratamientos del ensayo

Ramio 1/ kg	LEVANTE		DESARROLLO			CEBA		
	2.0		2.5			3.0		
MAIZ	LISINA		MAIZ	LISINA		MAIZ	LISINA	
Kg	NO	SI	Kg	NO	SI	Kg	NO	SI
1.5	T - 1	T - 2	1.5	T - 1	T - 2	2.0	T - 1	T - 2
1.6	T - 3	T - 4	1.7	T - 3	T - 4	2.3	T - 3	T - 4
1.7	T - 5	T - 6	1.9	T - 5	T - 6	2.6	T - 5	T - 6

1/ Planta entera fresca picada de 45 días de edad (Muñoz, y Olave, 4).

2/ 0.25 o/o de la dieta.

Se midieron las variables consumo diario de ramio y de maíz común fortificado con y sin suplementación de lisina, incremento semanal de peso, consumo total de materia seca y conversión alimenticia. Se hicieron análisis de varianza para levante, desarrollo, ceba y período global; cuando se encontraron diferencias estadísticamente significativas se efectuaron pruebas de DMS.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Fase de levante.

En todos los niveles de maíz, los animales que recibieron suplementación de lisina (T_2 , T_4 y T_6) presentaron menor consumo diario de grano y ramio (Cuadro 2). Ante el suplemento con lisina, los animales tratan de controlar el balance de aminoácidos en la dieta con menor consumo de maíz y ramio.

El consumo diario de maíz aumentó a medida que se incrementó el nivel de grano. No obstante, estas diferencias no son significativas cuando se suministra más allá del nivel intermedio (1.6 kg), esto ocurre aún cuando la dieta se suplemente con lisina. Lo anterior significa que la capacidad gástrica del cerdo, durante la fase de levante, cuando además consume ramio a voluntad, es cerca de 1.6 kg de maíz B. F.

Ningún animal de ningún tratamiento se excedió en el consumo del ramio suministrado, lo cual indica que es el tope de consumo de este forraje, independiente del nivel de grano ofrecido y de la suplementación o no con lisina. La similitud en el consumo de ramio, que estuvo por debajo de los 2 kg/día ofrecidos, se debió al contenido de fibra.

El consumo total de materia seca tuvo el mismo comportamiento que el consumo de maíz. Sobresale el tratamiento constituido por un nivel intermedio de maíz sin suplementación de lisina (T_3).

Con el nivel intermedio de maíz con (T_4) y sin (T_3) suplementación de lisina se obtuvieron los mayores incrementos de peso; superando T_3 a todos los otros tratamientos por su mayor consumo de ramio y segundo lugar en el consumo de maíz.

Entonces, en la fase de levante, 1.6 kg de maíz común fortificado sin suplemento de lisina por cerdo/día es el mejor nivel a suministrar a cerdos recibiendo ramio a voluntad; resultado que confirma el de Peñuela, Ocampo y Owen (5), quienes encontraron el mejor comportamiento en cerdos que recibieron 1.6 kg de maíz común fortificado más ramio, posi-

Resultados promedios por tratamiento para cerdos de Levante (20.73 - 44.88 kg) alimentados con planta entera de Ramio, y Maíz Común fortificado con y sin suplementación de Lisina

Tratamientos	Tratamientos					
	1	2	3	4	5	6
Número de cerdos	4	5	4	5	5	3
Peso inicial - cerdo, kg	20.18	20.55	21.00	20.55	20.60	21.50
Peso final - cerdo, kg	44.18	43.85	44.62	45.95	45.30	45.41
Aumento total cerdo - período, kg	24.00	23.35	23.62	24.80	24.70	23.91
Duración periodo - días	77	70	63	70	84	70
PROMEDIO POR CERDO - PERIODO						
Maíz común (B. F.) kg	104.95	-	94.68	-	127.17	-
Maíz común+Lisina (B. F.) kg	-	93.52	-	100.52	-	103.74
Ramio planta entera (B. F.) kg	103.41	91.56	87.94	91.77	110.20	89.46
Maíz común (B. S.) kg	93.32	-	83.28	-	111.88	-
Maíz común+ Lisina (B. S.) kg	-	82.25	-	88.48	-	91.21
Ramio planta entera (B. S.) kg	19.55	17.29	16.55	17.36	20.83	16.87
Consumo total (B. S.) kg	111.88	99.54	99.91	106.84	132.72	108.15
Conversión alimenticia (B. F.) kg	8.68	7.92	7.73	7.75	9.61	8.08
Conversión alimenticia (B. S.), kg	4.66	4.26	4.22	4.26	5.37	4.52
PROMEDIO CERDO - DIA						
Aumento de peso, kg.	311	334	374	367	293	341
Consumo maíz común (B. F.) , kg	1 363	-	1 503	-	1 514	-
Consumo maíz común Lisina (B. F.), kg	-	1 336	-	1 436	-	1 482
Consumo ramio planta entera (B. F.), kg	1 343	1 308	1 396	1 311	1 312	1 278
Consumo maíz común (B.S.), kg	1 199	-	1 322	-	1 332	-
Consumo maíz común Lisina (B.S.), kg	-	1 175	-	1 264	-	1 303
Consumo ramio planta entera (B.S.), kg	254	247	263	248	248	241
Consumo total (B. F.), kg	2 706	2 645	2 899	2 747	2 826	2 760
Consumo total (B. S.), kg	1 453	1 422	1 586	1 512	1 580	1 545

blemente por el balance de la relación energía - proteína.

3.2. Fase de desarrollo.

En general, el consumo promedio de maíz y ramio tiende a ser mayor en los animales suplementados con lisina (T_2 , T_4 , T_6), la cual estimula al animal a tratar de mantener un equilibrio o concentración requerida de aminoácidos con el mayor consumo de maíz y ramio (Cuadro 3).

En la fase de levante, la mayor concentración de lisina con relación a los otros aminoácidos, interfiere en el consumo y crecimiento de los animales; mientras que en la fase de desarrollo los cerdos toleran una mayor concentración de lisina.

En general, en la fase de desarrollo los mayores incrementos de peso en animales suplementados y no suplementados se siguen presentando en el nivel intermedio, resultado que concuerda con los de Peñuela, Ocampo y Owen (5).

3.3. Fase de ceba.

El consumo de maíz en el nivel inferior (T_1 y T_2) fue muy similar, consumiendo todo lo suministrado. El mayor consumo en el nivel intermedio (T_4) se debe a la mejor calidad de la proteína del maíz común fortificado suplementado con lisina (Cuadro 4). El menor consumo de maíz en el nivel superior (T_6) se puede deber a que una mayor concentración de lisina interferiría en la asimilación de otros nutrientes presentando bajas en los incrementos de peso.

En todos los niveles de maíz los animales suplementados con lisina consumieron ramio, por la necesidad de mayor cantidad de la fuente de proteína, para tratar de balancear el contenido de aminoácidos de la dieta. En los animales no suplementados, el consumo de ramio aumenta del nivel inferior al intermedio debido al aumento de grano, ya que un mayor consumo de proteína para mantener un equilibrio de nutrientes; más allá del nivel intermedio el mayor consumo de maíz disminuye el de ramio, para controlar la cantidad total de materia seca.

En la fase de ceba, los animales que recibieron maíz común fortificado suplementado con lisina, superan en forma considerable a los no suplementados. Los animales suplementados con lisina tuvieron incrementos de peso ascendentes a medida que se incrementaba el nivel de grano; sin embargo los incrementos de peso de T_4 y T_6 no presentan diferencia significativa.

Resultados promedios por tratamientos para cerdos en la fase de Desarrollo (44.88 - 70.38 kg) alimentados con planta entera de ramio, y maíz común fortificado con y sin suplementación de Lisina.

	Tratamientos					
	1	2	3	4	5	6
Número de cerdos	4	5	4	5	5	3
Peso inicial - cerdo, kg	44.18	43.85	44.62	45.95	45.30	45.41
Peso final - cerdo, kg	70.36	70.24	70.77	70.37	69.37	71.17
Aumento total cerdo - período, kg	26.18	26.39	26.15	24.42	24.07	25.76
Duración periodo - días	70	70	63	56	63	56
PROMEDIO POR CERDO - PERIODO						
Maíz común (B. F.), kg	104.93	-	105.08	-	112.83	-
Maíz común + Lisina (B. F.), kg	-	103.81	-	94.47	-	104.32
Ramio planta entera (B. F.), kg	146.23	156.17	143.33	116.98	121.21	113.45
Maíz común (B. S.), kg	92.33	-	92.42	-	99.28	-
Maíz común + Lisina (B. S.), kg	-	91.35	-	83.10	-	91.78
Ramio planta entera (B. S.), kg	27.65	29.47	25.20	22.12	22.86	21.44
Consumo total (B. S.), kg	119.98	120.96	116.23	105.22	122.15	113.23
Conversión alimenticia (B. F.)	9.59	9.85	9.12	8.65	9.72	8.45
Conversión alimenticia (B. S.)	4.58	4.58	4.49	4.30	5.07	4.39
PROMEDIO CERDO - DIA						
Aumento de peso, kg	374	377	415	4.36	382	460
Consumo maíz común (B. F.), kg	1 499	-	1 668	-	1 791	-
Consumo maíz común Lisina (B. F.), kg	-	1 483	-	1 687	-	1 863
Consumo ramio planta entera (B. F.), kg	2 089	2 231	2 118	2 089	1 924	2 026
Consumo maíz común (B. S.), kg	1 319	-	1 417	-	1 576	-
Consumo maíz común Lisina (B. S.), kg	-	1 305	-	1 484	-	1 639
Consumo ramio planta entera (B. S.), kg	395	421	400	395	363	383
Consumo total (B. F.), kg	3 589	3 714	3 787	3 776	3 716	3 890
Consumo total (B. S.), kg	1 714	1 728	1 867	1 879	1 939	2 022

Cuadro 4

Resultados promedios por tratamientos para cerdos en la fase de Ceba (70.38 - 90.75 kg) alimentados con planta entera de ramio y maíz común fortificado con y sin suplementación de Lisina

	Tratamientos					
	1	2	3	4	5	6
Número de cerdos	4	5	4	5	5	3
Peso inicial - cerdo, kg	70.36	70.24	70.77	70.37	69.37	71.17
Peso final - cerdo, kg	90.40	92.65	90.22	90.15	90.05	91.05
Aumento total cerdo - periodo, kg	20.04	22.41	19.45	19.78	20.68	19.88
Duración periodo - días	49	46	42	35	49	35
PROMEDIO CERDO - PERIODO						
Maíz común (B. F.), kg	97.85	-	92.40	-	124.95	-
Maíz común + Lisina (B. F.), kg	-	91.86	-	80.50	-	85.08
Ramio planta entera (B. F.), kg	110.15	124.43	96.47	84.24	111.72	80.31
Maíz común (B. S.), kg	86.14	-	81.31	-	109.95	-
Maíz común + Lisina (B. S.), kg	-	80.82	-	70.84	-	74.86
Ramio planta entera (B. S.), kg	80.82	23.50	18.22	15.92	21.16	15.19
Consumo total (B. S.), kg	106.96	104.32	99.54	86.76	131.12	90.05
Conversión alimenticia (B. F.)	10.38	9.65	9.71	8.33	11.45	8.32
Conversión alimenticia (B. S.)	5.33	4.65	5.11	4.38	6.34	4.52
PROMEDIO CERDO - DÍA						
Aumento de peso, kg	409	487	463	565	422	568
Consumo maíz común (B. F.), kg	1 997	-	2 200	-	2 550	-
Consumo maíz común Lisina (B. F.), kg	-	1 997	-	2 300	-	2 431
Consumo ramio planta entera (B. F.), kg	2 248	2 705	2 297	2 407	2 280	2 297
Consumo maíz común (B. S.), kg	1 758	-	1 936	-	2 244	-
Consumo maíz común Lisina (B. S.), kg	-	1 757	-	2 024	-	2 139
Consumo ramio planta entera (B. S.), kg	425	511	434	455	432	434
Consumo total (B. F.), kg	4 246	4 702	4 497	4 707	4 835	4 729
Consumo total (B. S.), kg	2 185	2 268	2 370	2 479	2 676	2 573

Resultados promedio por tratamiento para cerdos en la fase Consolidada (20.73 - 90.32 kg) alimentados con planta entera de ramio y maíz común fortificado con y sin suplementación de Lisina

	Tratamientos					
	1	2	3	4	5	6
Número de cerdos	4	5	4	5	5	3
Peso inicial - cerdo, kg	20.18	20.55	21.00	20.55	20.60	21.50
Peso final - cerdo, kg	90.40	92.65	90.22	90.15	90.05	91.05
Aumento total cerdo - periodo, kg	70.22	72.10	69.22	69.60	69.45	69.55
Duración periodo-días	196	186	168	161	196	161
PROMEDIO POR CERDO - PERIODO						
Maíz común (B. F.), kg	307.73	-	292.16	-	364.95	-
Maíz común + Lisina (B. F.), kg	-	289.19	-	275.49	-	293.14
Ramio planta entera (B. F.), kg	359.79	372.18	317.84	292.99	343.13	283.22
Maíz común (B. S.), kg	271.79	-	257.01	-	321.11	-
Maíz común + Lisina (B. S.), kg	-	254.42	-	242.42	-	257.85
Ramio planta entera (B. S.), kg	68.02	70.26	59.97	55.40	64.85	53.30
Consumo total (B. S.), kg	339.81	324.68	316.98	297.82	385.96	311.35
Conversión alimenticia (B. F.)	9.51	9.18	8.81	8.17	10.20	8.30
Conversión alimenticia (B. S.)	4.84	4.50	4.58	4.27	5.56	4.47
PROMEDIO CERDO - DIA						
Aumento de peso, kg	3.58	387	412	432	354	431
Consumo maíz común (B. F.), kg	1 570	-	1 739	-	1 861	-
Consumo maíz común Lisina (B. F.), kg	-	1 554	-	1 711	-	1 820
Consumo ramio planta entera (B. F.), kg	1 835	2 000	1 819	1 819	1 750	1 759
Consumo maíz común (B. S.), kg	1 386	-	1 529	-	1 638	-
Consumo maíz común Lisina (B. S.), kg	-	1 367	-	1 505	-	1 601
Consumo ramio planta entera (B. S.), kg	347	377	356	344	330	332
Consumo total (B. F.), kg	3 405	3 554	3 630	3 530	3 611	3 579
Consumo total (B. S.), kg	1 733	1 744	1 885	1 849	1 968	1 933

En los animales no suplementados con lisina, el tratamiento tres presenta los mayores incrementos de peso, lo cual indica que el mejor nivel cuando se suministran 3.0 kg de ramio, es el nivel intermedio de maíz (2.3 kg) con o sin suplementación de lisina.

Estos resultados concuerdan con los de Peñuela, Ocampo y Owen (5), quienes obtuvieron los mayores incrementos de peso con los animales que recibieron maíz opaco-2.

3.4. Fase consolidada.

En todos los niveles de maíz, los animales que recibieron maíz común fortificado, ramio y suplementación de lisina consumieron menos maíz / día (Cuadro 5). El consumo de ramio en los animales suplementados con lisina descendió a medida que aumentaba el nivel de grano. En los animales no suplementados el consumo de ramio aumentó del nivel inferior al intermedio y disminuyó cuando se pasa del nivel intermedio al superior.

Los tratamientos con maíz común fortificado sin suplementación de lisina presentaron los mayores incrementos de peso, cuando se pasa del nivel inferior (T_1) al intermedio (T_3). Cuando se pasa del nivel intermedio al superior (T_5) se presenta una fuerte disminución en los incrementos de peso. Los animales que recibieron maíz común fortificado con suplementación de lisina tuvieron un comportamiento en los incrementos de peso ascendente, aunque el incremento del aumento fué menor desde el nivel inferior hasta el superior.

En general, en una dieta constituida por maíz común fortificado, ramio y con o sin suplementación de lisina no se justifica el suministro de grano por encima del nivel intermedio.

4. CONCLUSIONES

- 4.1. Cuando se alimentan cerdos en forma consolidada con un suministro restringido de ramio en combinación con maíz común fortificado, la suplementación con lisina produce mejores rendimientos. Sin embargo, el crecimiento de los cerdos suplementados con lisina no fue muy grande.
- 4.2. Comparando estos resultados con los de Ocampo y Peñuela (5), quienes suplementaron la lisina naturalmente usando maíz opaco-2, se encontró que es superior usar maíz opaco-2 que la suplementación del aminoácido, probablemente por el mayor aporte de Triptofano por parte del maíz opaco-2.

- 4.3. Los mejores niveles de maíz a suministrar a cerdos alimentados con ramio, con o sin suplementación de lisina, son: 1.6 , 1.7 y 2.3 kg animal-día para las fases de levante, desarrollo y ceba respectivamente.
- 4.4. En los regimenes alimenticios estudiados la suplementación con lisina sólo es rentable en las fases de desarrollo y ceba.

5. BIBLIOGRAFIA

1. AVILA, P.; MUEGUES, J. y ARARAT, E. Uso del ramio (*Boehmeria nivea*) en la producción de carne de curi (*Cavia porcellus*) en la zona cálida. Acta Agron. (Colombia) 34(2): 1984.
2. BURGOS O, C. et al. Nivel máximo y óptimo de consumo por aves en postura de la planta entera fresca y picada de ramio (*Boehmeria nivea*) combinada con ración balanceada. Acta Agron. (Colombia) 32(1/4): 75 - 85. 1982.
3. GIRALDO E, C. A.; OSPINA M, F. y OWEN B, A. A. Consumo por cerdos (levante- desarrollo) de la planta entera de ramio (*Boehmeria nivea*) cortada a tres edades ante dos niveles de maíz molido. Acta Agron. (Colombia) 30 (1/4): 127-134. 1980.
4. MUÑOZ, E. y OLAVE, V. Determinación del consumo voluntario y digestibilidades *in vivo* e *in vitro* del ramio *Boehmeria nivea* G. en ovinos. Trabajo dirigido de grado. Palmira, Universidad Nacional de Colombia. 1982.
5. PEÑUELA R, L; OCAMPO D, A. y OWEN B, A. A. Efecto de dietas con base en ramio (*Boehmeria nivea*) y maíz (*Zea mays*) común y opaco - 2 durante el levante, desarrollo y ceba. Acta Agron. (Colombia) 33(3): 53 - 59. 1983.