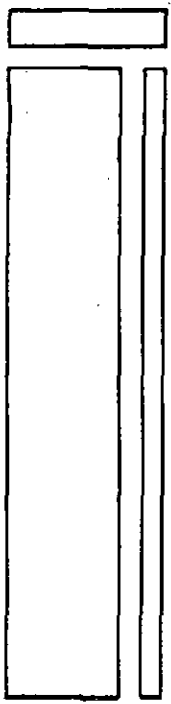


14 ABO. 1991

C3



Universidad de la República
FACULTAD DE AGRONOMIA



UTILIZACION DEL AFRECHILLO DE ARROZ EN RACIONES PARA CERDOS EN ENGORDE

I.EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE INCLUSION Y DE LA SUPLEMENTACION CON ZINC.

ING. AGRS. ROBERTO BAUZA - NELSON BARLOCCO
DANIEL COZZOLINO

FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACION Y BIBLIOTECA

BOLETIN DE INVESTIGACION Nº 25
MONTEVIDEO 1990 **URUGUAY**

El 'Boletín de Investigación' es una publicación seriada que recoge los resultados de las investigaciones realizadas por el personal académico de la Facultad de Agronomía, una vez que ellos fueron revisados y aprobada su publicación por la Comisión de Publicaciones Científicas. Las solicitudes de adquisición y de intercambio con este Boletín debe dirigirse al Departamento de Documentación, Facultad de Agronomía, Garzón 780, Montevideo - URUGUAY.

Comisión de Publicaciones Científicas:

Martín Buxedas, Primavera Azaguirre, Carlos Bentancourt (docentes),

Pablo Fernández (estudiante),

Roberto Malfatti (profesional),

Alicia Torres (comunicadora rural),

Gustavo Uriarte (editor técnico).

Utilización del afrechillo de arroz en raciones para cerdos en engorde: I. Efecto de diferentes niveles de inclusión y de la suplementación con zinc / Roberto Bauza, Nelson Barlocco, Daniel Cozzolino. -- Montevideo: Facultad de Agronomía, 1990. -- 20p. -- (Boletín de investigación; 25)

RACIONES

SUINOS

Bauza, Roberto

Barlocco, Nelson, coaut.

Cozzolino, Daniel, coaut.

CDU 636.4.085

UTILIZACION DEL AFRECHILLO DE ARROZ EN RACIONES PARA CERDOS EN ENGORDE

I. EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE INCLUSION Y DE LA SUPLEMENTACION CON ZINC.

ING. AGRS. ROBERTO BAUZA,
NELSON BARLOCCO Y
DANIEL COZZOLINO¹

SUMMARY

At the Faculty of Agronomy two experiments using growing-finishing pigs were conducted. In the first one the effect of the addition of different levels of rice bran (RB) was evaluated and in the second one the response to a zinc carbonate supplement in diets containing high levels of RB was studied.

The variables which were studied were: voluntary intake (VI), live weight gain (LWG) and feed efficiency (FE).

In experiment 1, 32 hybrid pigs Large White (LW) x Duroc Jersey (DJ) within the 25-110 kgs were evaluated. Four isoproteic diets containing different levels of RB: 0 (T1), 20% (T2), 40% (T3) and 60% (T4) were studied. The animals in T4 showed evident symptoms of parakeratosis as a result of the deficiency of zinc and so they had to be withdrawn from the experiment.

Significant differences between the diets for the three variables studied were shown. The average for T1, T2 and T3 were: VI: 2.52; 2.29 and 1.95 kg/day; LWG 840, 741 and 578 gr/day; FE 3.15; 3.24 and 3.47 kg/kg. In experiment 2, five isoproteic diets containing different amounts of RB were studied by using 30 hybrids pigs (LW x DJ) which were evaluated between the 35 and 100 kgs: 0 (T1), 40% (T2), 40% (T3), 60% (T4) and 80% (T5). 150 ppm of zinc carbonate were added to the diets T3, T4 and T5.

None of the animals showed evident symptoms of parakeratosis.

The intake of the diets containing RB was lower than T1 ($P < 0.01$) and there were no difference in this variable between T2, T3 and T5, however the intake for T5 was lower ($P < 0.01$). The average values were 3.52; 3.08; 3.01;

2.85 and 2.51 kg/day for T1, T2, T3, T4, and T5 respectively.

There were no difference between the liveweight gain for the animals eating the diets containing RB which were all lower ($P < 0.01$).

The average were 886, 786, 742, 760 and 680 g/day respectively.

No difference were shown for feed efficiency ($P < 0.01$) and the averages were 3.99; 3.93; 4.08; 3.79 and 3.71 kg/kg respectively.

The conclusion is that the main obstacle to the addition of high levels of RB in diets for fattening pigs is the lower zinc availability.

If this deficiency is corrected such high levels as 60 or 80% can be used without affecting the performances.

Key words: swine, rice bran, alimentation, zinc deficiency.

RESUMEN

En dos ensayos realizados en la Facultad de Agronomía con cerdos en recría-terminación se evaluó en el primero, el efecto de la inclusión en la dieta de diferentes niveles de afrechillo de arroz (AA) y en el segundo la respuesta a la suplementación con carbonato de zinc de dietas conteniendo niveles elevados de AA.

Los parámetros evaluados fueron consumo voluntario de alimento (CA), ganancia de peso (GP) y eficiencia de conversión del alimento (EC).

En el experimento I, se utilizaron 32 cerdos híbridos Large White (LW) x Duroc Jersey (DJ) evaluados en el período 25-110 kgs. Se estudiaron cuatro dietas isoproteicas, conteniendo diferentes niveles de AA: 0 (T1), 20% (T2), 40% (T3) y 60% (T4).

Los animales correspondientes al T4 presentaron avanzados síntomas de paraqueratosis causada por deficiencia de zinc, por lo que se debió suspender dicho tratamiento.

Se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos para los tres parámetros evaluados. Los valores promedio para T1, T2 y T3 respectivamente fueron: CA: 2.52, 2.29, y 1.95 kg/día, GP diaria: 840, 741 y 578 gr/día; EC: 3.15, 3.24 y 3.47 kg/kg.

En el experimento II, a través de 30 cerdos híbridos (LW x DJ) evaluados entre los 35 y los 100 kgs se estudiaron 5 dietas isoproteicas con diferentes niveles de afrechillo de arroz: 0 (T1), 40% (T2), 40% (T3), 60% (T4) y 80% (T5). A las raciones de los tratamientos 3, 4 y 5 se les adicionó 150 ppm de carbonato de zinc.

En ninguno de los tratamientos se observaron síntomas claros de paraqueratosis.

El consumo de las raciones conteniendo AA fue significativamente inferior ($P < 0.01$) que el testigo, no existiendo diferencias para este parámetro entre T2, T3 y T4, mientras que el T5 fue significativamente menor. Los valores promedio fueron 3.52, 3.08, 3.01, 2.85 y 2.51 kg/día para T1, T2, T3, T4 y T5 respectivamente.

No se detectaron diferencias en la ganancia diaria de peso entre las dietas conteniendo AA, siendo todas significativamente inferiores ($P < 0.01$) al testigo. Los promedios en gr/día fueron 886, 786, 742, 760 y 680 respectivamente.

Para eficiencia de conversión no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos, siendo los valores promedio 3.99, 3.93, 4.08, 3.79 y 3.71 kg/kg, respectivamente.

Se concluye que la principal limitante a la utilización de niveles elevados de AA en dietas para cerdos en engorde la constituye la menor disponibilidad de zinc que trae aparejada. Corregida esta deficiencia se pueden utilizar niveles tan elevados como 60 u 80% sin afectar las performances.

La depresión en el consumo que trae aparejada la inclusión de AA en la dieta, no parece ser de gran relevancia en condiciones de campo.

INTRODUCCION

La industria arrocerá vuelca cada año al mercado interno importantes volúmenes de subproductos provenientes del proceso del pulido y blanqueado del grano de arroz, los que genéricamente en Uruguay se conocen como "afrechillos". Este afrechillo de arroz es utilizado fundamentalmente en la alimentación de vacas lecheras y cerdos.

Por su alta concentración en nutrientes: 16.26% de proteína cruda (MARICHAL y BARLOCCO, 1984), 3.597 Kcal. de energía digestible/kg (Tablas de Composición de Alimentos de América Latina, 1974), esta última dada fundamentalmente por su alto contenido en extracto etéreo (18.76% según el trabajo de MARICHAL y BARLOCCO, op.cit.), unido a su precio relativamente bajo, los productores de cerdos tienden a emplear el afrechillo de arroz integrando proporciones elevadas, cuando no es el único componente de la dieta, obteniendo performances que no siempre son alentadoras. La causa de estos resultados radica en que se desconoce o no se da importancia al hecho de que el afrechillo de arroz presenta una serie de características que limitan su inclusión en dietas para cerdos; alto contenido en fibra bruta que disminuye su digestibilidad; alto contenido en lípidos fácilmente alterables que disminuyen su palatabilidad; una relación calcio/fósforo inadecuada, caracterizada por un exceso de fósforo (el 90% del mismo en forma de fitatos, según Mc. CALL y JURGENS, 1953) que interfiere en la asimilación de otros minerales; a lo que se agrega la presencia de inhibidores del crecimiento, tales como factores antitripsina, hemaglutininas, saponinas, etc. (BARBER et al, 1978; BENEDITO de BARBER, 1978).

La definición del porcentaje óptimo de inclusión de afrechillo de arroz en dietas para cerdos en crecimiento-terminación es un aspecto sobre el que aún no existe una respuesta única. Los niveles de inclusión recomendados varían con los autores, país de origen del afrechillo, grado de pulido y blanqueado del grano, etc. En general, la mayor parte de las recomendaciones indican niveles máximos que varían entre 20 y 40% (ARA et al, 1975; MARTINEZ y BRAVO, 1970; MAUST et al, 1972) aunque se citan trabajos donde niveles de hasta 80% de afrechillo en la dieta dan resultados satisfactorios (BROOKS y LUMANTA, 1975).

En Uruguay no se han realizado hasta el momento estudios sobre este tema, existiendo sí trabajos de caracterización de los afrechillos de arroz nacionales en aspectos de composición química (MARICHAL y BARLOCCO, 1984) y de aporte de nutrientes digestibles (APUD y De ARAUJO, 1987).

Este trabajo busca, a partir de la información ya existente, determinar normas de aplicación práctica sobre la utilización de afrechillo de arroz en dietas para cerdos en engorde, y definir los porcentajes óptimos de inclusión, en función de la respuesta en términos de performance de los animales. Con este objetivo se realizaron dos

experimentos consecutivos en el período setiembre de 1987- agosto de 1988, en donde se evaluó el efecto de la inclusión de afrechillo de arroz sobre la velocidad de crecimiento, el consumo y la eficiencia de conversión del alimento. En el primer experimento se evaluaron cuatro dietas isoproteicas con diferentes niveles de inclusión de afrechillo de arroz (0; 20; 40 y 60%).

En el segundo, y teniendo en cuenta los resultados encontrados en el primero, se evaluó el efecto de suplementar con Carbonato de Zinc a dietas conteniendo niveles elevados de afrechillo de arroz (0; 40; 60 y 80%).

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron dos trabajos consecutivos con cerdos en las etapas de recría-terminación, el primero en el período setiembre de 1987- marzo de 1988 y el segundo entre abril y agosto de 1988.

En ambos casos se utilizaron cerdos cruzados Large White x Duroc Jersey provenientes del criadero de cerdos de la Facultad de Agronomía. Los animales fueron alojados en Bretes individuales de 0.80 x 1.80 mts. durante el ensayo. La alimentación fue *ad-libitum* a los efectos de detectar posibles diferencias entre tratamientos en el consumo voluntario de alimento.

EXPERIMENTO I

ANIMALES Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizaron 32 cerdos, 16 machos castrados y 16 hembras, que fueron evaluados entre los 25 y los 110 kgs de peso vivo, los que se distribuyeron aleatoriamente en 8 tratamientos en un diseño factorial (sexo por dieta), de acuerdo al siguiente esquema experimental:

| TRATAMIENTO 1 | TRATAMIENTO 2 | TRATAMIENTO 3 | TRATAMIENTO 4 |
|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| ración estándar (testigo) | ración con 20% AA | ración con 40% AA | ración con 60% AA |

ALIMENTO

Se utilizó un afrechillo de arroz crudo, proveniente de un molino arrocero, con un contenido de 84.15% de materia seca (MS), 15,12% de proteína cruda (PC) y 7.7% de cenizas.

Las dietas fueron formuladas para cubrir los requerimientos de los animales en las diferentes etapas del desarrollo, de acuerdo a las normas recomendadas por la National Research Council (1979) para las etapas de recría 1, recría 2 y terminación. Se ajustaron los niveles de proteína, calcio y fósforo, no realizándose ajuste para contenido de energía en el entendido que se trata de un parámetro difícilmente ajustable en condiciones de campo en nuestro país.

La composición porcentual de las dietas utilizadas se presenta en el cuadro No. 1

CUADRO NRO. 1
Composición porcentual de las dietas utilizadas
en el Experimento 1 (base fresca)

| Ingredientes | Recría 1 | | | | Recría 2 | | | | Terminación | | |
|--------------------------|----------|------|------|------|----------|-----|------|-----|-------------|------|-----|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 |
| afrechillo | | | | | | | | | | | |
| arroz | --- | 20 | 40 | 60 | --- | 20 | 40 | 60 | --- | 20 | 40 |
| maíz | 75.4 | 58.4 | 42.1 | 24.4 | 83.4 | 65 | 49.6 | 32 | --- | --- | --- |
| sorgo | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 84.9 | 70.5 | 51 |
| harina carne y huesos | 6.0 | 6.0 | 6.3 | 6.5 | 6.0 | 7.0 | 6.0 | 6.1 | 5.6 | 5.6 | 8.4 |
| harina soja | 18.0 | 15.0 | 11.0 | 8.5 | 10.0 | 7.0 | 4.0 | 1.3 | 8.9 | 3.3 | --- |
| sal | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| CVM * | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |

* Composición porcentual de CVM (complejo vitamínico mineral) en cuadro nro. 2

CUADRO NRO. 2
Composición porcentual del C.V.M.
(complejo vitamínico mineral)

| Elemento | Cantidad | Elemento | Cantidad |
|--------------------------|----------------|---------------------|----------|
| Vitamina A | 10.000 U.I. | Cloruro de Colina | 150 gr. |
| Vitamina D ₃ | 1.500.000 U.I. | Manganeso | 20 gr. |
| Vitamina E | 20.000 U.I. | Hierro | 50 gr. |
| Bisulfito sódico | | Cobre | 50 gr. |
| de Menadiona V.K3 | 3 gr. | Zinc | 50 gr. |
| Vitamina B ₁ | 2 gr. | Yodo | 1.5 gr. |
| Vitamina B ₂ | 5 gr. | Cobalto | 0.3 gr. |
| Vitamina B ₆ | 3 gr. | Selenio | 100 mg. |
| Niacina | 20 gr. | D-pantotanato de Ca | 10 gr. |
| Vitamina B ₁₂ | 10 gr. | Vehículo, c.s.p. | 1 kg. |
| D-Biotina | 100 mg. | | |

CONDUCCION DEL ENSAYO

Previo al ingreso a la prueba los cerdos fueron desparasitados y luego vacunados contra peste porcina clásica.

Luego de un período de adaptación a las nuevas condiciones de alojamiento de aproximadamente 2 semanas, y al alcanzar los 25 ± 1 kg. los animales iniciaron el período experimental.

Se realizó control semanal de peso, efectuándose las pesadas un día fijo y a primera hora de la mañana. El alimento fue ofrecido diariamente, en cantidades ligeramente superiores a su consumo voluntario a fin de evitar la presencia de excedentes demasiado grandes en los comederos. El ajuste de las cantidades ofrecidas se hizo empíricamente, en función del consumo previo de cada animal. Se llevó registro de los ofrecidos y semanalmente se recogían los rechazos, que eran corregidos por grado de humedad luego de su secado a estufa.

A las 6 semanas de iniciado el ensayo, y ante la aparición de síntomas de paraqueratosis en algunos cerdos, se determinó el nivel de zinc en sangre en una muestra de animales.

PARAMETROS EVALUADOS

A partir de los registros mencionados se evaluaron las performances en términos de: consumo diario promedio, consumo total de alimento en el período, velocidad de crecimiento, tiempo para alcanzar los 110 kg. y eficiencia de conversión del alimento.

A los efectos del análisis de los resultados, el período experimental se subdividió en 2 etapas: recría (25-60) kgs. y terminación (60-110) kg.

Los datos fueron analizados según un arreglo factorial de tratamientos distribuidos al azar según el siguiente esquema:

| <u>Fuente de Variación</u> | <u>Grado de Libertad</u> |
|----------------------------|--------------------------|
| nivel de AA | 3 |
| sexo (S) | 1 |
| interacción AA x S | 3 |
| error | 24 |
| Total | 31 |

Aquellas variables que presentaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.01$ y $P < 0.05$) fueron analizadas mediante la prueba Tuckey.

EXPERIMENTO II

Vistos los resultados del experimento I, donde los cerdos con 60% de AA evidenciaron claros síntomas de deficiencia de zinc, se buscó evaluar el efecto sobre las performances de suplementar con carbonato de zinc a dietas incluyendo porcentajes elevados de afrechillo de arroz. El nivel de carbonato de zinc corresponde a la recomendación de DANNENBERG (1982) como preventivo.

ANIMALES Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizaron 30 cerdos, 15 machos castrados y 15 hembras entre los 35 y 100 kg. los que se distribuyeron aleatoriamente en 10 tratamientos en un diseño factorial, de acuerdo al siguiente esquema experimental:

| TRATAMIENTO I | TRATAMIENTO 2 | TRATAMIENTO 3 | TRATAMIENTO 4 | TRATAMIENTO 5 |
|---------------------------------|----------------------|--|--|--|
| ración estandar (testigo) | ración con 40% AA | ración con 40% AA + CO ₂ Zn | ración con 60% AA + CO ₂ Zn | ración con 80% AA + CO ₂ Zn |

ALIMENTACION

El afrechillo de arroz utilizado era de características muy similares al utilizado en el experimento I, con un contenido de 83.92% de MS y 15.6% de PC.

En este caso se utilizó una ración única (por tratamiento) durante todo el período experimental, la que se ajustó para un contenido de 14% de PC.

La composición porcentual de las dietas utilizadas se presenta en el cuadro No.3

CUADRO NRO.3
Composición porcentual de las dietas utilizadas
en el experimento II. (base fresca)

| Ingredientes | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T ₄ | T ₅ |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Afrechillo de arroz | --- | 40 | 40 | 60 | 80 |
| Sorgo | 84.5 | 49.5 | 49.5 | 31 | 14.4 |
| H. Carne y huesos | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 |
| H. Soja | 11.5 | 6.5 | 5 | 5 | 1.6 |
| sal | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| CVM* | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| CO ₂ Zn(p pm) | --- | --- | 150 | 150 | 150 |

* idem. que el utilizado en el experimento I

El esquema de racionamiento y de control de cantidades ingeridas fue similar al Experimento I.

CONDUCCION DEL ENSAYO Y PARAMETROS EVALUADOS

Se aplicó el mismo plan experimental del experimento I; los resultados se analizaron siguiendo el mismo esquema.

RESULTADOS

En los dos experimentos no se detectaron diferencias entre sexos, por lo que este factor no es tenido en cuenta en la presentación de los resultados y su posterior discusión.

EXPERIMENTO 1

Los animales correspondientes al Tratamiento 4 (60% de AA) evidenciaron desde las primeras semanas de ensayo un desmejoramiento de su vitalidad, con pérdida de apetito, acentuada disminución de su velocidad de crecimiento y síntomas de paraqueratosis (fig. 1).

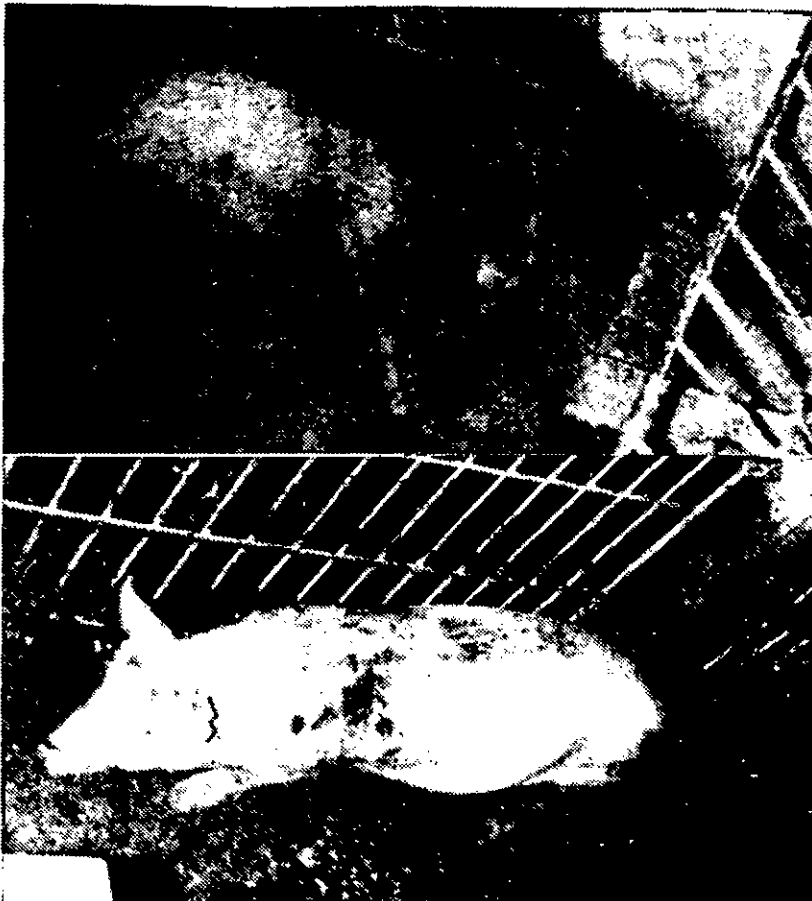


FIGURA NRO.1: Cerdos del tratamiento 4 con síntomas de paraqueratosis

A efectos de confirmar el diagnóstico de esta enfermedad carencial se realizó la determinación del nivel de zinc en sangre a una muestra de animales. Los valores correspondientes se presentan en el cuadro No.4.

CUADRO NRO. 4
Niveles de zinc en sangre de cerdos de todos los Tratamientos

| Tratamiento | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------|------|------|------|------|
| Nivel de AA (%) | 0 | 20 | 40 | 60 |
| ug/ml Zn (+) | 1.83 | 1.19 | 1.60 | 0.45 |

(+) Se consideran normales niveles entre 0.7 y 1.6 ug/ml.

Como consecuencia del mal estado sanitario de los cerdos del T4 se decidió suspender el mismo al finalizar la etapa de recría (60 kg).

Es de notar que algunos animales del tratamiento 3 presentaron síntomas incipientes de paraqueratosis en la etapa de terminación, que no llegaron a afectar la vitalidad de los mismos.

a. CONSUMO DE ALIMENTO

Como se observa en el Cuadro 5, a medida que aumenta el contenido de afrechillo de arroz en la dieta el consumo diario promedio disminuye. Los valores difieren estadísticamente entre sí al nivel del 1%. ($P < 0.01$)

CUADRO NRO. 5
Consumo promedio de alimento por tratamiento

| Tratamiento | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| RECRÍA (25-60) | 2.08 _A | 1.84 _B | 1.75 _C | 1.35 _D |
| TERMINACION (60-110) | 2.96 _A | 2.75 _B | 2.15 _C | --- |
| PERIODO (25-110) | 2.52 _A | 2.29 _B | 1.95 _C | ---- |

Promedios seguidos de diferente letra, difieren estadísticamente entre sí.

A los efectos de mejor visualizar el efecto de la inclusión de diferentes porcentajes de AA en la dieta sobre la evolución de la ingestión de alimentos se presentan la figura No. 2.

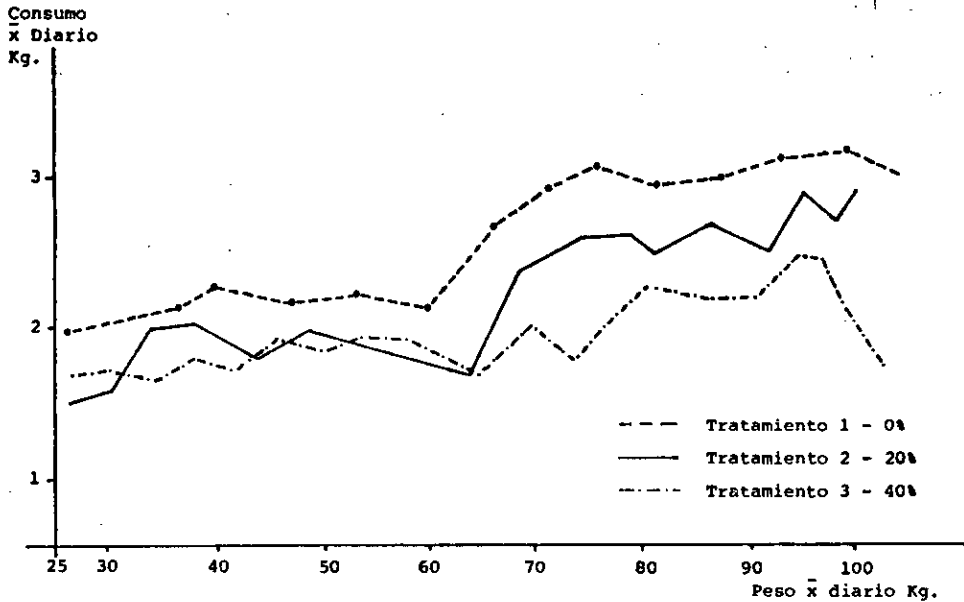


FIGURA NRO.2: Evolución del consumo diario (promedio semanal) en función del peso vivo.

b. VELOCIDAD DE CRECIMIENTO

La velocidad de crecimiento, expresada en términos de promedio diario de incremento de peso (g/día) disminuye a medida que aumenta el grado de inclusión de AA (Cuadro No.6). Para los tres períodos considerados se observaron diferencias significativas estadísticamente ($P < 0.01$).

CUADRO NRO.6
Ganancia diaria de peso por tratamiento (g/animal)

| % de AA | 0 | 20 | 40 | 60 |
|-------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| RECRÍA | 869 _A | 732 _B | 621 _C | 415 _D |
| TERMINACION | 835 _A | 749 _B | 562 _C | ---- |
| Total | 840 _A | 741 _B | 578 _C | ---- |

A los efectos de mejor visualizar los efectos de la inclusión de niveles crecientes de AA, en la figura No.3 se presentan las curvas de crecimiento para cada tratamiento. El tiempo insumido para pasar de 25 a 110 kgs. es 13 y 46 días mayor para T2 y T3 en comparación con el testigo (T1).

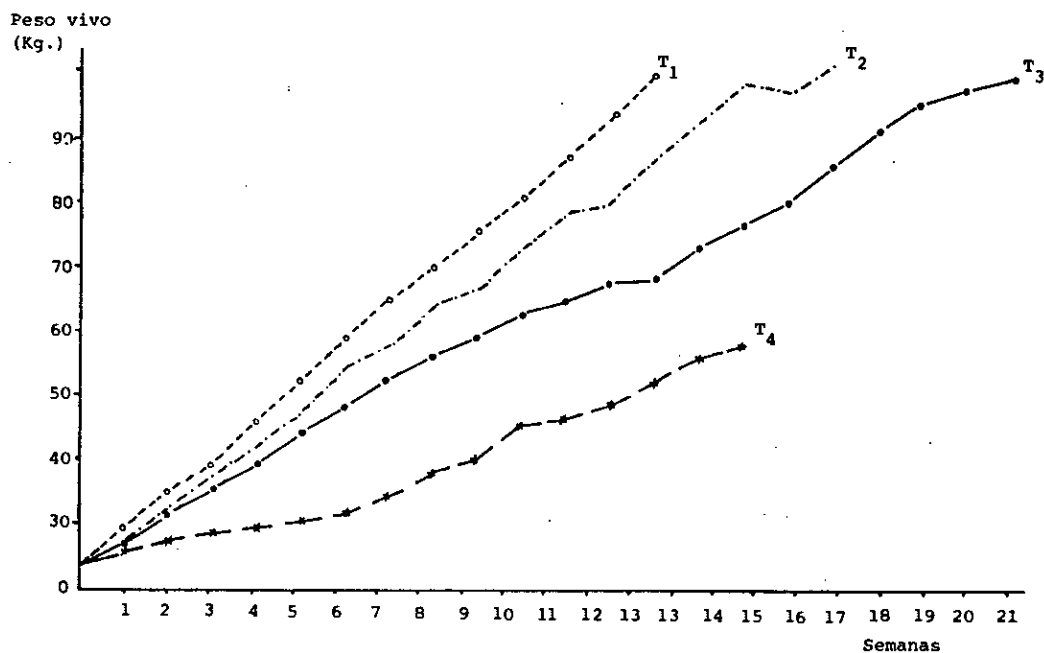


FIGURA NRO.3: Curvas de crecimiento promedio para los tratamientos evaluados (Kgs.)

c. EFICIENCIA DE CONVERSION

Los valores obtenidos para este parámetro (cuadro No.7) presentan menos diferencias entre tratamiento que para los dos anteriormente analizados. Considerando el período global se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($P < 0.01$). Sin embargo, al subdividir el período experimental en las etapas de recría y terminación, se constata que en la primera, los niveles de 40 y 60% afectan negativamente la eficiencia, mientras que no hay diferencias entre el testigo y un nivel de 20%. En la etapa de terminación, si bien se observa una tendencia a empeorar la eficiencia al aumentar el contenido en afrechillo de arroz a la dieta, los valores obtenidos no difieren estadísticamente entre sí.

CUADRONRO. 7

Resultado de eficiencia de conversión (Kg. de alimento/ Kg. de ganancia)

| Tratamiento | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| RECRÍA | 2.49 _A | 2.58 _A | 2.91 _B | 3.26 _C |
| TERMINACION | 3.61 _A | 3.69 _A | 3.86 _A | --- |
| PERIODO | 3.15 _A | 3.24 _B | 3.47 _C | ---- |

EXPERIMENTO II

En este caso no se observó la aparición de síntomas claros de paraqueratosis, aún con los niveles más altos de afrechillo de arroz (60 u 80%). En casos aislados se presentaron algunas costras marrones que desaparecieron pronto sin que se realizara ningún tipo de tratamiento extra.

Es de destacar que todos los animales del tratamiento 5 (80% de AA) presentaron sobre el final del ensayo, a partir de los 90 kg, de peso vivo, síntomas que permitieron inferir una deficiencia de calcio: rigidez, manifestaciones de dolor en los miembros y dificultades para pararse; uno de los cerdos presentó fractura de un miembro posterior derecho y otro que a la faena evidenció deformaciones óseas en costillas y a nivel de las articulaciones del fémur.

a. CONSUMO DE ALIMENTO

Al igual que en el caso del experimento I el incremento de contenido de afrechillo de arroz en la dieta se refleja en una disminución de la ingestión de alimento (cuadro No.8). Sin embargo en este caso las diferencias porcentuales son menos acentuadas, incluso para niveles tan altos como 80% de AA.

Se observa que el efecto fue más pronunciado en la etapa de recría, mientras que en terminación las diferencias son menores.

CUADRO NRO.8
Consumo diario promedio de alimento por tratamiento (Kgs/día)

| Tratamiento | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Nivel de AA | 0 | 40 | 40+Zn | 60+Zn | 80+Zn |
| Recría (35-60) | 3.30 _A | 2.89 _B | 2.67 _{BC} | 2.53 _{BC} | 2.22 _C |
| Terminación | 3.66 _A | 3.21 _A | 3.12 _B | 3.14 _{AB} | 2.73 _B |
| TOTAL(35-100) | 3.52 _A | 3.08 _B | 3.01 _B | 2.85 _B | 2.51 _B |

b. VELOCIDAD DE CRECIMIENTO

Los incrementos diarios promedio de peso sigue la misma tendencia que los consumos de alimento tal como se observa en el cuadro No.9.

CUADRO NRO.9
Ganancia diaria de peso promedio por tratamiento (g/animal/día)

| Tratamiento | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Recría | 886 _A | 763 _{AB} | 748 _{AB} | 735 _{AB} | 643 _{AB} |
| Terminación | 886 _A | 804 _A | 783 _A | 837 _A | 753 _A |
| Total | 886 _A | 786 _{AB} | 742 _B | 760 _B | 680 _B |

Las curvas de crecimiento promedio de cada tratamiento (figura No.4) ponen en manifiesto las pequeñas diferencias existentes entre las performances obtenidas con las dietas evaluadas. Finalmente, los días de ensayo para pasar de 35 a 100 kg indican, con respecto al experimento I, una menor diferencia relativa entre tratamientos.

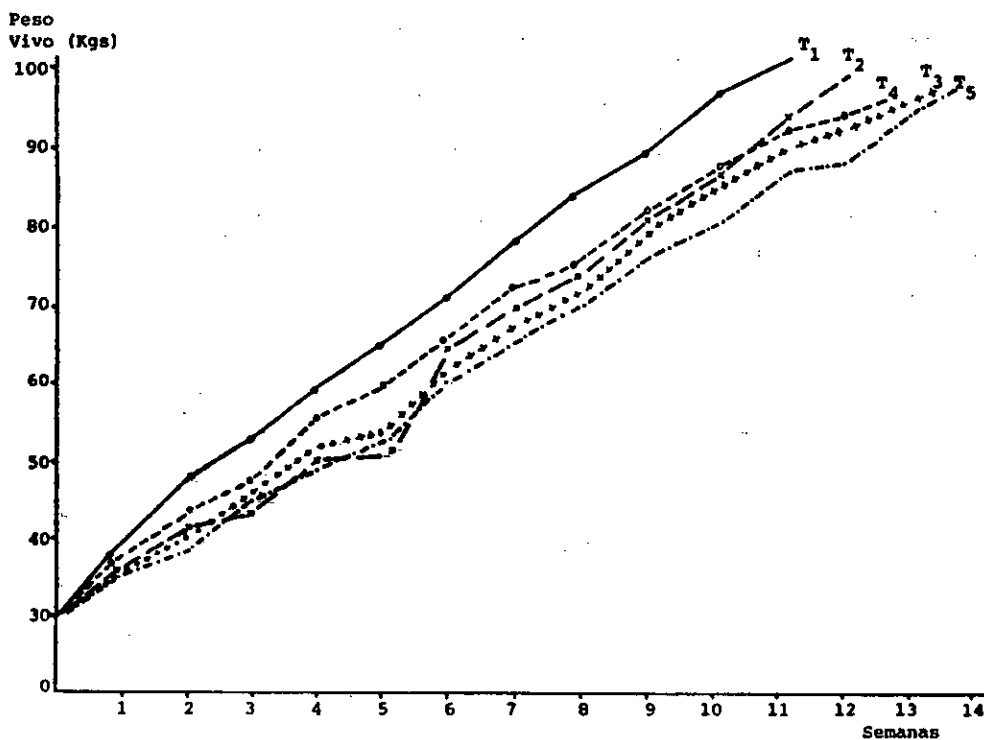


FIGURA NRO.4: Curvas de crecimiento promedio para los tratamientos evaluados (Kgs).

c. EFICIENCIA DE CONVERSION

No se detectaron diferencias significativas para este parámetro ($P < 0.01$). Los valores globales obtenidos para el mismo en este segundo experimento son netamente peores que los obtenidos en el experimento I, incluso para el tratamiento testigo. En este sentido cabe señalar que existen dos aspectos a ser tenidos en cuenta: en primer lugar la prueba se inició a un peso muy alto (35 kg contra 25 del primer experimento)

y en segundo término se debe considerar el efecto de la época del año, ya que mientras el experimento I se realizó en primavera-verano, el experimento II se llevó a cabo en otoño-invierno.

CUADRO NRO.10

Resultado de Eficiencia de Conversión (Kg. de alimento / Kg. de ganancia)

| Tratamiento | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------|------|------|------|------|------|
| Recría | 3.77 | 3.80 | 3.83 | 3.50 | 3.46 |
| Terminación | 4.14 | 4.01 | 4.16 | 3.87 | 3.64 |
| Total | 3.99 | 3.93 | 4.08 | 3.79 | 3.71 |

DISCUSION

Uno de los primeros aspectos que se destacan es el efecto del afrechillo de arroz sobre el consumo de alimento. En ambos experimentos a medida que se incrementa el contenido de AA, la ingestión de alimentos decrece, lo cual repercute directamente sobre la ganancia de peso. Este resultado es concordante con los obtenidos por la mayor parte de los autores que han estudiado este tema (ARA et al, 1975; MARTINEZ y BRAVO., 1970; MAUST et al, 1972; BROOKS y LUMANTA, 1975; BARBER et al, 1978). Sobre el punto que no existe completo acuerdo es acerca de cual o cuales son las causas que determinan esta reducción del consumo de alimento. De acuerdo con los resultados encontrados en este trabajo se puede concluir que, coincidiendo con lo observado por MAUST et al, 1972, la primer limitante la constituye el desbalance mineral y especialmente la menor disponibilidad de Zn de las dietas con niveles elevados de AA. Esto se ve claramente si se comparan los resultados del experimento I y el II. En el I, el consumo con 60% de AA se redujo a 64% del testigo, mientras que en el II, una inclusión de 80% de AA redujo el consumo a 71% del testigo. Por otra parte y reafirmando esta hipótesis, cuando los cerdos del T4 del experimento I fueron retirados del experimento, se les continuó suministrando la misma dieta experimental, sólo que suplementada con carbonato de zinc, inmediatamente su consumo de alimento aumentó.

La deficiencia o menor disponibilidad de Zn no es la única causa de la depresión del consumo. En el experimento II, con una suplementación con Zn, continúa observándose una menor ingestión diaria de alimento a medida que se incrementa el contenido de AA de la dieta.

Si bien no se descarta la hipótesis de MARTINEZ y BRAVO (1970) que atribuye este efecto a la mayor concentración energética de la dieta, las observaciones del comportamiento de los animales durante el experimento sugieren que, tal como afirman ARA et al (1975) se trata de un problema de palatabilidad del afrechillo vinculada a su textura extremadamente pulverulenta. Se observó que por el efecto de la presión de los cerdos al comer y de la saliva de los propios animales, las raciones con mucho afrechillo tendían a compactarse en el comedero, facilitando su calentamiento, que se producía en menos de 24 horas. Si la ración era removida manualmente, los cerdos volvían a consumirla, de lo contrario, el consumo era mínimo. Como en ambos experimentos la alimentación fue a voluntad, la existencia de restos en los comederos era normal. Faltaría saber cual sería el comportamiento de los animales si se utilizara un sistema de alimentación restringido, caso en que el consumo de la ración diaria se haría rápidamente, enseguida de su ofrecimiento.

En lo que respecta a la velocidad de crecimiento, ésta es afectada negativamente por el incremento de AA en la dieta, tal como ya lo hicieron notar BARBER et al (1978); ARA et al (1975); BROOKS y LUMANTA (1975); MARTINEZ Y BRAVO (1970). Una parte importante de ese efecto depresivo se explica por la menor ingestión de alimento.

En el experimento I la disminución de la ganancia de peso fue superior que la depresión del consumo (31% menos de ganancia de peso con una disminución del 23% de consumo). Para el experimento II la velocidad de crecimiento es prácticamente proporcional a la ingestión de alimento.

Si bien otros autores atribuyen la menor ganancia de peso (además del efecto de consumo) a la presencia de factores antinutricionales (BARBER et al., 1978) o a un mal balance de la proteína (MARTINEZ Y BRAVO, 1970) los resultados de este trabajo indican que, coincidiendo con MAUST et al (1972) la carencia o menor disponibilidad metabólica de Zn es la causa determinante de la menor ganancia de peso de los cerdos con respecto al testigo utilizado.

La eficiencia de conversión del alimento se vio afectada negativamente en el experimento I por un nivel de 40% de AA. Por el contrario en el experimento II los niveles superiores de AA (60 y 80 %) mejoraron la tasa de conversión.

Estos resultados se explican en el primer caso, por el desbalance mineral que genera la inclusión de AA, lo cual afecta negativamente la utilización metabólica del alimento; mientras que en el segundo caso, una vez corregida la deficiencia mineral la restricción alimenticia que implica un nivel alto de afrechillo de arroz, favorece la eficiencia. Estos resultados son coincidentes con los de BROOKS y LUMANTA (1975) y MAUST et al (1972) quienes también observaron que cuando se corrigen los aportes en Zn, la inclusión de AA en las dietas para cerdos no afecta o tiende a mejorar la eficiencia alimenticia.

En términos generales se puede concluir que la suplementación con Zn a dietas incluyendo AA permite obtener performances satisfactorias aún con niveles tan altos como 80%, mientras que de no realizar suplementación niveles superiores al 20% afectan negativamente las performances.

Dadas las tendencias observadas en ambos experimentos, parece que los animales de mayor grado de desarrollo (terminación) toleran niveles más altos de AA, pudiéndose tratar de un efecto de acostumbamiento al alimento o al mayor desarrollo del tracto digestivo, con mayor aptitud para digerir la fracción fibra. Sería de interés estudiar el efecto de incluir niveles crecientes de AA a lo largo de las diferentes etapas de desarrollo de los cerdos.

CONCLUSIONES

El afrechillo de arroz provoca una disminución del consumo de alimento que trae como consecuencia una menor tasa de ganancia de peso, que varía en función inversa al nivel de inclusión.

La inclusión de niveles superiores a 40% de AA en las dietas para cerdos provoca una deficiencia de Zn con síntomas de paraqueratosis.

La suplementación con carbonato de Zn a dietas con altos niveles de AA permite eliminar los problemas de paraqueratosis y obtener eficiencias de conversión del alimento comparables con las obtenidas con otras dietas.

Si las raciones son suplementadas con Zn el AA puede constituir el 80% de la dieta, de lo contrario, el nivel recomendable, se sitúa en el orden del 20%.

BIBLIOGRAFIA

1. APUD, G.; DE ARAUJO, B. Evaluación Nutritiva del Afrechillo de arroz parboiled para el cerdo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1987.
2. ARA, L. OWEN, A.; BUITRAGO, J., PINEDA, J. Determinación del valor nutritivo y del nivel óptimo de utilización de la harina de arroz en dietas para cerdos. Revista ICA. Bogotá, Colombia. V.X. No.1 127-137. 1975
3. BARBER, S.; BENEDITO DE BARBER, C.; FLORES M. J. y MONTES J. J. Constituyentes tóxicos del salvado de arroz. I. Actividad de inhibidor de tripsina del salvado crudo tratado térmicamente. Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. 18 (1): 80-88. 1978
4. BENEDITO DE BARBER, C.; BARBER, S. Constituyentes tóxicos del salvado de arroz. II. Actividad hemaglutinante del salvado crudo y tratado térmicamente. Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. 18 (1): 89-94. 1978.
5. BROOKS. C. C.; LUMANTA JUNIOR, I. G. Effect of rice bran o pig performance and carcass. Proceedings, Western Sections American Society of Animal Science. Vol. 26, pg. 115-117. 1975
6. DANNENBERG, H. D.: Enfermedades del cerdo. Editorial Acribia. 465 p. 1982
7. MARTINEZ ROJAS, L.; BRAVO, F. Efecto de la sustitución progresiva de maíz con pulidoras de arroz como alimento para el cerdo. Técnica

- Pecuaria, p. 9-13. 1970
8. MARICHAL, Ma. de J; BARLOCCO, N. Evaluación nutritiva del afrechillo de arroz crudo. I. Composición Química. 7o. Reunión Técnica. Facultad de Agronomía p. 26. 1984
 9. MAUST, L. E. ; POND, W. G.; SCOTT, M. L. Energy value of a cassava rice-bran diet with and without supplemental zinc for growing pigs. Journal of Animal Science. 35 (5) Pg. 953-957. 1972
 10. MC. CALL, E.; JURGENS F. J. Composition of rice. Influence of variety and environment on physical and chemical composition. Agricultural and Food Chemistry. 1 (16): 988-992. 1953
 11. National Research Council. Subcommittee on swine nutrition. Nutrient requirement of swine. Washington D.C. National Academy of Sciences. 1979. 52 p.
 12. Tablas de Composición de Alimentos de América Latina. Universidad de Florida. 49 p. Gainesville, Florida 1974

Biblioteca de la FAGRO

ID: 00249 - 1990 - 25 - 3



Boletín de investigación
1990. no.25. ej. 3

1528 - Art. 79 Ley 13.349 - Marzo 1990