

Efecto de distintos suplementos proteicos y de la forma de presentación del grano de maíz en la alimentación de cerdos en crianza-engorda, proporcionados a libre elección¹

Juan Guillermo Rosa W.², Juan José Romero T.³, Alejandro Skoknić K.⁴ y Jaime Devilat B.²

INTRODUCCION

Se ha establecido que el cerdo posee una sorprendente habilidad para balancear su propia ración cuando todos los alimentos (voluminosos, concentrados y aditivos) se encuentran a su libre disposición.

Esta capacidad puede ser aprovechada con el objeto de disminuir los costos, ya que se evita el gasto por concepto de revoltura, lo que es importante pues permite reducir el costo del kilogramo de concentrado, cuya incidencia en el costo total es del orden del 78,8%⁽⁵⁾.

Por otra parte, es práctica corriente proporcionar todos los ingredientes (energéticos y proteicos) molidos y mezclados. Por el sistema de libre elección, es posible entregar los granos enteros, lo cual significaría otra rebaja de costo.

Siendo la harina de pescado un excelente suplemento proteico en alimentación de cerdos, su uso está seriamente limitado debido a su elevado costo. Se trata entonces de buscar un sustituto de ésta, que permita iguales resultados.

REVISION DE LITERATURA

a) Libre elección de los ingredientes

Según el N.R.C. (11) los requerimientos del cerdo en proteína, cualquiera que sea su etapa de desarrollo, son mayores que el aporte que entregarían los cereales si se emplearan como únicos ingredientes de las raciones; por tal razón se hace necesario suplementarlas con concentrados proteicos. Al respecto Hutchinson *et al.*

(7) e Hillier y Martin (6) observaron que raciones completas y mezcladas resultaban en una ganancia de peso, eficiencia de conversión y económica mejor, que aquellas en que la parte energética y proteica se ofrecía a libre elección. Corzo *et al.* (2) y Corzo *et al.* (3) al usar maíz y harina de soya encontraron que las ganancias de peso eran superiores al proporcionar el maíz revuelto con la soya, pero la eficiencia fue mejor al ofrecerlo a libre elección.

Carroll y Krider (1) y Cunha (4) estiman que los resultados obtenidos al proporcionar los componentes de la ración a libre elección, dependerán fundamentalmente de la palatabilidad del suplemento proteico, produciéndose consumos que pueden alterar la eficiencia económica.

Carroll y Krider (1) indican que el cerdo en engorda mastica y digiere mejor el maíz entero cuando se proporciona en comederos automáticos, obteniéndose sólo el 4 a 5% en favor del maíz molido fino si éste se proporciona en comederos manuales. Según Juergenson y Cook (8) el maíz puede proporcionarse sin moler, lográndose economías de hasta un 15%. En relación a esto, Corzo *et al.* (2) y Corzo *et al.* (3) obtuvieron una mayor eficiencia de conversión al proporcionar el grano de maíz entero (sin moler), pero las ganancias de peso fueron algo inferiores.

En Chile, Tima (13) encontró que las raciones a base de trigo a libre elección resultaron más eficientes que aquellas que se ofrecieron mezcladas con el suplemento proteico. Devilat y Romero⁶ no encontraron diferencias significativas en eficiencia de conversión ni ganancia de peso al comparar la ración mezclada con aquellas ofrecidas a libre elección con el grano entero o molido, no existiendo diferencias económicas.

b) Arveja, como recurso proteico

Morrison (10) señala para la arveja el siguiente análisis químico proximal: materia seca 90,7%; proteína bruta 23,4%; grasa 1,2%;

¹ Los autores agradecen la colaboración de la Sucesión Alejandro Rojas Sierra propietarios del Fundo "Lora" (Provincia de Curicó) por haber facilitado los cerdos para realizar la experiencia.
Recepción manuscrito: 7 de mayo de 1969.

² Ing. Agr. e Ing. Agr. M. S., respectivamente. Proyecto Producción Porcina Estación Experimental La Platina. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

³ Ing. Agr. M. S. Proyecto Producción Animal, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

⁴ Médico Veterinario. Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Pecuarias y Medicina Veterinaria. Universidad de Chile.

⁵ Miguel Godoy, Médico Veterinario. Comunicación personal.

⁶ Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental La Platina. Información inédita.

extracto no nitrogenado 57,0%; fibra cruda 6,1% y minerales 3,0%.

Los trabajos de Ensminger (5) sitúan a la arveja de desecho de consumo humano, como un suplemento proteico de excelente calidad, comparable a la harina de carne o de soya, ya que tiene el doble de proteínas que los cereales. Lerner y Darniello (9) indican que niveles de reemplazo de 65 y 40% de sorgo por arveja, significaron mejor eficiencia que al proporcionar sorgo como único grano, pero se aumentó el espesor de la grasa dorsal.

MATERIAL Y METODO

El ensayo se realizó en la Estación Experimental La Platina, en la temporada invierno de 1968.

Se utilizaron 32 cerdos mestizos, machos y hembras Landrace x Angler Sattel Schwein x Duroc, con un peso inicial promedio de 32 Kg., que habían sido desparasitados externa e internamente e individualizados por el sistema australiano de muecas.

Se emplearon 8 corrales con piso de cemento, parcialmente techados y provistos de bebederos y comederos automáticos, que en los tratamientos de libre elección tenían una división separando 1/3 de su capacidad para el suplemento proteico y 2/3 para el grano (suplemento energético).

Para alimentar a los animales se utilizó maíz híbrido y arveja producidos en el Instituto y harina de pescado, de la fábrica Alimar, Talcahuano. Todas las raciones se fortificaron con Tricaphos, sal, vitaminas, minerales y antibióticos.

Se usó un diseño de block al azar con 4 tratamientos de 2 repeticiones, con 4 animales cada uno, dos machos y dos hembras.

Tratamientos:

- I. Testigo: ración molida y mezclada en base a maíz, harina de pescado y aditivos, balanceada a 16% y 13% de proteína para los periodos de crianza y engorda, respectivamente.
- II. Iguales ingredientes a ración I, pero el maíz se proporcionó independientemente del resto de la ración (harina de pescado + aditivos), en comedero separado.
- III. Igual a tratamiento II, pero el maíz se proporcionó sin moler.
- IV. Igual a tratamiento II, pero la harina de pescado fue reemplazada por arveja cocida y esta última se proporcionó separadamente. Las fórmulas alimenticias se presentan en el Cuadro 1.

Se efectuaron los controles siguientes:

- A) peso individual de los animales cada 14 días.
- B) consumo de alimentos cada 14 días considerando en forma separada el consumo de maíz y el de suplemento.
- C) calidad y rendimiento de la canal.

Se llevaron a cabo análisis de varianza de acuerdo a Snedecor (12).

Cuadro 1 — Fórmulas alimenticias empleadas.

TRATAMIENTO I		
	Crianza 30 - 50 Kg. Engorda 50 - 105 Kg.	
	%	%
Maíz molido	87,00	92,00
Harina de pescado	11,00	6,00
Tricaphos Onoda	1,00	1,00
Sal común	0,50	0,50
Vitaminas (a)	0,05	0,05
Minerales (b)	0,10	0,10
Antibióticos (c)	0,06	0,06
Total	99,71	99,71
Proteína bruta	16,00	13,00

TRATAMIENTOS II y III	
	%
Harina de pescado	87,14
Tricaphos Onoda	7,78
Sal común	3,88
Vitaminas (a)	0,77
Minerales (b)	0,78
Antibióticos (c)	0,80
Total	101,15
Proteína bruta	58,17

TRATAMIENTO IV	
	%
Maíz molido	98,00
Tricaphos Onoda	1,00
Sal común	0,50
Vitaminas (a)	0,05
Minerales (b)	0,10
Antibióticos (c)	0,06
Total	99,71
Proteína bruta	10,47

a) Contenido por Kg. de fórmula vitamínica: Vitamina A 3.000.000 UI; Vitamina D₃ 600.000 UI; Vitamina B₁₂ 12.000 mg.; Riboflavina, 6.000 mg.; ácido pantoténico, 20.000 mg.; Niacina, 20.000 mg.; Cloruro de colina, 80.000 mg.; antioxidante, 200 mg.

b) Contenido por Kg. de fórmula mineral: Cobre, 10.000 mg.; Hierro, 40.000 mg.; Manganeso, 40.000 mg.; Zinc, 75.000 mg.; Cobalto, 2.000 mg.; Yodo, 200 mg.

c) Contenido por Kg. de producto: 12,5 gr. de penicilina G procaína; 37,5 gr. de Estreptomina Sulfato y 12 mg. de Vitamina B₁₂.

RESULTADOS Y DISCUSION

Consumo de Alimentos

Según el Consejo Nacional de Investigación (N.R.C., 11), los cerdos en crianza deben consumir alrededor de 330 gr. diarios de proteína. Sólo los cerdos de la ración completa (I) cubrieron sus necesidades proteicas; los animales de las raciones suministradas a libre elección (II, III y IV), consumieron, durante el período de crianza alrededor de 80 gr. menos de proteína por cerdo al día que los de la ración completa (Cuadro 2).

Al analizar los resultados del período total (crianza + engorda) se observa que los cerdos alimentados con ración a libre elección, lograron aumentar su consumo de proteína en una proporción mayor que la experimentada por los cerdos con la ración completa y mezclada (Cuadro 2). Este aumento tal vez se deba a que los cerdos hayan demorado en acostumbrarse a la ración a libre elección y ya sobre los 50 Kg. lograron aprender a balancearla en mejor forma. N.R.C. (11) indica que para este período el consumo diario de proteína debería ser del orden de los 383 gr.; por lo tanto los cerdos de los tratamientos a libre elección con maíz molido y maíz en grano + pescado aún se encuentran bajo estas recomendaciones. Por otro

lado los consumos experimentados por los cerdos en los tratamientos de ración completa (I) y maíz molido + arveja (IV) están bastante excedidos, lo que está indicando que para el caso de la arveja, que ésta es de alta palatabilidad y que sería necesario restringir su consumo para producir una mayor eficiencia económica. Al respecto Cunha (4) y Carroll y Krider (1) indican que los resultados económicos dependerán fundamentalmente de la palatabilidad del suplemento proteico.

Ganancia de peso

En la etapa de crecimiento los promedios de ganancia diaria logrados por los cerdos alimentados con la ración completa y mezclada (I) fueron estadísticamente diferentes ($P \leq 0.01$) a aquellos en que se proporcionaba maíz molido + harina de pescado a libre elección (II) con 0,723 Kg. y 0,492 Kg. respectivamente (Cuadro 3). No hubo diferencias entre los tratamientos III y IV que presentaron 0,591 Kg. y 0,515 Kg. respectivamente. La ración con maíz molido + harina de pescado ofrecida a libre elección (II) fue la que presentó un menor consumo de proteína, lo que explica el bajo promedio de ganancia de peso. En el caso del tratamiento con maíz molido-arveja, éste presentó un mayor consumo de proteína que los

Cuadro 2 — Consumo diario de proteína por animal.

	TRATAMIENTOS			
	I	II	III	IV
Período Crianza				
Maíz (Kg.)	0,208	0,178	0,209	0,182
Suplemento (Kg.).	0,159	0,076	0,078	0,108*
Total (Kg.)	0,367 (111,2)	0,254 (76,9)	0,287 (86,9)	0,290 (87,9)
Período Engorda				
Maíz (Kg.)	0,309	0,294	0,247	0,230
Suplemento (Kg.)	0,122	0,079	0,094	0,213*
Total (Kg.)	0,431 (105,1)	0,373 (90,9)	0,341 (83,2)	0,443 (108,1)
Período Crianza + Engorda				
Maíz (Kg.)	0,278	0,269	0,237	0,217
Suplemento (Kg.)	0,134	0,080	0,080	0,184*
Total (Kg.)	0,412 (107,6)	0,349 (91,1)	0,317 (82,8)	0,401 (104,7)

Consumo de suplemento proteico (arveja cocida) expresado en base a 90% M. S. Cifras entre paréntesis indican el porcentaje del consumo diario de proteína con respecto a las recomendaciones (N. R. C. 11).

otros tratamientos a libre elección (maíz-harina de pescado), pero no reaccionó ante ello, tal vez debido a que la arveja tenga una baja calidad proteica en relación a la harina de pescado que contiene todos los aminoácidos en la proporción adecuada para la alimentación del cerdo.

Al considerar los valores de ganancia diaria, a través de todo el período, se destaca la manifestada por la ración completa y mezclada (I) con 0.807 Kg. sobre la de los cerdos mantenidos a libre elección, que fluctuaron entre 0.674 y 0.702 Kg., siendo tales diferencias significativas a nivel de 1% (Cuadro 3).

Cuadro 3 — Aumentos de peso de los cerdos sometidos a raciones completas vs. libre elección.

	TRATAMIENTOS			
	I	II	III	IV
Peso inicial (Kg.)	32,5	32,0	31,3	32,8
Días de crianza	28	28	28	28
N° Cerdos	8	8	8	8
Peso final crianza (Kg.)	52,4 (*)	46,0 (b)	48,7 (ab)	46,6 (ab)
Promedio ganancia diaria en crianza (Kg.)	0,723 (*)	0,492 (b)	0,592 (*)	0,516 (*)
Peso final en engorda Kg.	105,7	110,9	107,4	106,0
Días totales	91	115,5	112,0	105,0
Promedio ganancia diaria total Kg.	0,807 (*)	0,678 (b)	0,674 (b)	0,702 (b)

Cifras con distinto exponente indican diferencias significativas para $P \leq 0.01$

Se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.01$) entre sexos, favorable a los machos, lo cual coincide con las informaciones entregadas por la literatura. No se encontró interacción significativa para sexo-tratamiento para una $P \leq 0.01$.

Conversión alimenticia

La conversión alimenticia durante el período de crianza, mostró diferencias, las que no alcanzaron a ser significativas para una $P \leq 0.05$ (Cuadro 4). Se encontró que al considerar la conversión total no había diferencias estadísticamente significativas para $P \leq 0.01$ pero sí para el nivel de $P \leq 0.05$. Las mejores eficiencias corresponden al tratamiento III (a libre elección con maíz en grano y harina de pescado) y al tratamiento I (ración completa mezclada con valores de 3.58 y 3.65, respectivamente). El hecho de que la ración completa mezclada haya presentado esta eficiencia de conversión concuerda con los trabajos de Hutchinson et al (7) e Hillier y Martin (6), al igual que para la ración con maíz en grano-harina de pescado con los trabajos de Corzo, Buitrago y Gallo (2) y (3). Al parecer al su-

ministrar el maíz en grano, éste es más lentamente digerido y por ende aumentaría la digestibilidad con un incremento de la eficiencia de conversión. Al ofrecer el maíz molido éste pasaría más rápidamente a través del tracto digestivo lo que podría significar una menor digestibilidad y menor eficiencia.

La menor eficiencia presentada por el tratamiento con arveja podría deberse a un mal

Cuadro 4 — Conversión alimenticia de los cerdos sometidos a raciones completas y a libre elección para cerdos en crianza y engorda.

	TRATAMIENTOS			
	I	II	III	IV ^b
Período de crianza	3,19	3,71	3,65	4,25
Período total	3,65 (*)	3,93 (b)	3,58 (*)	4,15 (*)

^b Conversión del tratamiento IV: arveja reducida a 90% M. S. Cifras con distinto exponente indican diferencias significativas al 5%

balance de la ración por un excesivo consumo de proteínas o bien a un desbalance aminoacídico del suplemento proteico. Esto último es lo más probable ya que el tratamiento I (ración completa mezclada) también presentó un alto consumo de proteínas, pero en base a harina de pescado.

Calidad de canal

Los valores de espesor de grasa dorsal encontrados en los cerdos alimentados con la ración completa y mezclada, resultaron ser algo menores que aquellos cerdos en que la ración se suministró a libre elección (Cuadro 5). Aún cuando tales diferencias no alcanzaron a ser estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$), es importante debido a que el rendimiento de carne

magra de los cerdos a libre elección será menor, aun cuando las diferencias encontradas en rendimiento de la canal tampoco alcanzaron a ser estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) (Cuadro 5). Se observa que los cerdos alimentados con raciones a libre elección presentaron un mayor largo de canal (Cuadro 5) aun cuando tales diferencias no alcanzaron a ser estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$).

Cálculo económico

Se observa en el Cuadro 6 que los tratamientos en que se proporcionó el maíz y la harina de pescado a libre elección resultaron ser económicamente más eficientes que aquéllos en que se dio la ración completa y maíz molido con arveja cocida.

Cuadro 5 — Valores encontrados al analizar la canal de los cerdos sometidos a dos sistemas de alimentación.

	TRATAMIENTOS			
	I	II	III	IV
Grasa dorsal 1ª costilla (cm.)	5,76	6,64	5,85	5,92
Grasa dorsal última costilla (cm.)	4,13	4,64	4,28	4,72
Grasa dorsal última vértebra dorsal (cm.)	4,17	4,88	4,75	5,05
Promedio grasa dorsal (cm.)	4,69	5,38	4,96	5,23
Largo del canal (1ª costilla-borde anterior del pubis) (cm.)	77,68	78,42	79,07	78,12
Rendimiento porcentual	76,1	75,6	79,8	75,62

Cuadro 6 — Eficiencia económica de los cerdos sometidos a distintos tratamientos.

	TRATAMIENTOS			
	I	II	III	IV
Costo Kg. de alimento E ^o /Kg.	0,76 (°)	0,63 (°)	0,63	0,67* (°)
Conversión alimenticia total	3,65	3,93	3,58	4,15
Costo relativo para producir 100 Kg. de ganancia	100%	89,25	81,29	100,21
Margen relativo de beneficio económico en % con respecto al que reportó un menor margen económico.	116,2	119,7	136,04	100,00

(°) Se asumió un costo de E^o 5 por molienda de 1 tonelada de grano.

(°) Se asumió un costo de E^o 5 por revoltura de 1 tonelada de alimento.

(*) Se asumió un costo de E^o 10 por el cocimiento de 1 tonelada de arveja.

El margen relativo de beneficio económico (entradas por concepto de ganancia de peso menos gastos por concepto de alimentación, expresados en porcentaje con respecto al tratamiento que reportó un menor margen económico) indica que el peor tratamiento resultó aquel que contenía arveja, seguido por los tratamientos con ración completa, maíz molido—harina de pescado y maíz en grano—harina de pescado.

CONCLUSIONES

— Las ganancias de peso logradas con los tratamientos a libre elección son inferiores a las observadas por la de los cerdos sometidos a ración completa y mezclada.

— Considerando el período total de crianza-engorda, los cerdos con raciones suministradas a libre elección y en las cuales el suplemento proteico es harina de pescado (II, III), consumen una cantidad diaria de proteína inferior a los requerimientos y menor a la ingerida por los animales con ración completa (I).

— La conversión alimenticia y la eficiencia económica fueron mejores al suministrar raciones a libre elección. El maíz en grano—harina de pescado, es el que produjo los mayores beneficios económicos.

— La arveja podría ser un suplemento proteico económico en la alimentación de cerdos cuando su precio no sea superior a 1/5 del valor de la harina de pescado.

— Durante el período de engorda los cerdos con raciones a libre elección (II, III, IV) mejoran su rendimiento más marcadamente que los animales con ración completa (I) con respecto a los resultados obtenidos durante la crianza.

— El empleo de raciones a libre elección para cerdos no produce modificaciones en la calidad ni en las características de la canal.

— Se justifica el empleo de raciones a libre elección con maíz en grano especialmente en aquellos criaderos donde no se dispone de un molino ni de una revoladora para la fabricación de raciones completas.

RESUMEN

Durante el otoño-invierno 1968, se efectuó un ensayo en la Estación Experimental La Platina, con 32 cerdos machos y hembras con el objeto de observar el comportamiento de los cerdos en crianza-engorda (30-105 kg.) al ofrecerles raciones a libre elección, en comparación con el sistema de alimentación tradicional (raciones molidas y mezcladas). Los tratamientos fueron los siguientes: I) Ración molida, mezclada a base de maíz, harina de pescado, minerales, vitaminas y antibióticos. II) Mismos ingredientes de ración. I) pero el grano de maíz molido se proporcionó independientemente del resto de la ración. III) Idem tratamiento II) pero el grano de maíz se proporcionó sin moler. IV) Idem tratamiento II) pero reemplazando a la harina de pescado como suplemento proteico, por arveja cocida; esta última se proporcionó independientemente del resto de la ración.

Los cerdos alimentados con raciones a libre elección (tratamiento II, III, IV) presentaban una menor ganancia de peso $P \leq 0.01$ (0,807 vs. IV 0,702 - III 0,678 - II 0,674 Kg.). Se observó que la eficiencia de conversión se modificó ($P \leq 0,05$) en favor de aquellas raciones en que se ofrecía el maíz entero aparte de la harina de pescado (III) y aquella en que se ofrecía la ración completa, molida y mezclada (I). Los machos tuvieron ganancias diarias de peso significativamente mayores ($P \leq 0.01$) que las hembras. No hubo interacción sexo-tratamiento. No se observó diferencias en las características de la canal entre los distintos tratamientos.

Desde el punto de vista económico la mejor relación insumo-producto, se logra con el tratamiento con maíz no molido proporcionado separadamente del resto de la ración (III).

SUMMARY

During fall-winter 1968, a trial was conducted at La Platina Experiment Station in order to compare the performance of growing-finishing pigs (30-105 Kg.) fed free choice rations as compared to the traditional ground and balanced diets. Thirty two male and female commercial crossbreds were used. Treatments were as follows: I) Ground balanced ration, composed of corn, fish meal, minerals, vitamins and antibiotics. II) Same components as ration I) but ground corn offered separately from rest of ration. III) Same

as II) but corn grain was not ground. IV) Same as II) but fish meal was replaced by cooked peas (*Pisum sativum arvense*) as protein supplement; peas were fed separately from remaining of ration.

Pigs fed free choice rations (II, III and IV) had a significantly smaller ($P \leq 0.01$) average daily gain than those fed the ground and balanced ration (I) (0,674 - 0,678 - 0,702 vs 0,807 Kg, respectively). Feed conversion efficiency was better ($P \leq 0.05$) in the ration with non ground free choice corn grain (III) and in the ground balanced ration (I). Males had a significantly greater ($P \leq 0.01$) average daily gain than females. No sex-treatment interaction was detected. Treatments did not affect carcass characteristics. The best price relationship for input-output was found when the corn was provided not ground and free choice (III).

LITERATURA CITADA

1. CARROL, W. E. y KRIDER, J. L. Explotación del cerdo. Zaragoza, Editorial Acribia. 1960. 526 p.
2. CORZO, M., BUITRAGO, J. y GALLO, J. T. Suministro de sorgo y maíz entero a cerdos en acabado. Lima, II Reunión Latinoamericana de Producción Animal. 1968. p. 27.
3. ———, ———, ———, Suministro de maíz entero a cerdos en acabado. Lima, II Reunión Latinoamericana de Producción Animal. 1968. p. 28.
4. CUNHA, T. J. Alimentación del cerdo. Zaragoza, Editorial Acribia. 1960. 216 p.
5. ENSMINGER, M. E. Swine Science. Danville, Illinois. The Interstate Printers and Publishers, Inc. 3ª ed. 1961. 692 p.
6. HILLIER, J. C. and MARTIN, J. J. Growing and finishing hogs with free choice vs. complete rations; pelleted vs. meal ration; ground vs. whole milo. Oklahoma Agricultural Experimental Station. Miscellaneous Publication 51. 1958. pp. 87-93.
7. HUTCHINSON, H. D. et al. Comparison of free choice and complete rations for growing-finishing pigs on pasture and dry-lot. Journal of Animal Science 16 (2): 526-567. 1957.
8. JUERGENSON, M. E. y COOK, G. C. Prácticas aprobadas para la Producción Porcina. México, D. F. Centro Regional de Ayuda Técnica. A.I.D. 1966. 330 p.
9. LERNER, J. T. y DARNIELLO, R. La arveja (*Pisum arvense*) como suplemento proteico en la cría y terminación de cerdos. Estación Experimental Agropecuaria Pergamino. Informe Técnico N° 18. 1963. 8 p. (Original no consultado; compendiado en Nutrition Abstracts and Reviews. 35: 1346. 1965).
10. MORRISON, B. F. Alimentos y Alimentación del ganado. México. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. 1951. 1370 p.
11. N. R. C. (National Research Council). Necesidades nutricionales de los animales domésticos. II Necesidades nutricionales del cerdo. México, D. F. Centro Regional de Ayuda Técnica, A. I. D. Publ. 648. 1959. 34 p.
12. SNEDECOR, G. W. Métodos Estadísticos. México, D. F. Cecsa 1964. 526 p.
13. TIMA, P. M. Reemplazo de trigo por coseta en raciones en crecimiento - engorda usando dos sistemas de alimentación para cerdos. Tesis Ing. Agr. Chillán, Chile. Universidad de Concepción. 1965. 59 p. (Mimeografiada).