

T.1367

MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EFFECTO DEL PELETEADO EN RACIONES
PARA LECHONES LACTANTES

Por

Nelson BARLOCCO SISTO
Julia CABRERA BARRIOS

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo
(Orientación Granjera)

Montevideo
URUGUAY
1981

27 AGO. 1981

Tesis aprobada por:

Director: ING. AGR. ROBERTO BAUZA

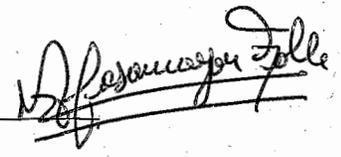
Nombre completo y firma

THOMAS H. RACHELE



Nombre completo y firma

ALEJANDRO CASATAYOU FOLLE



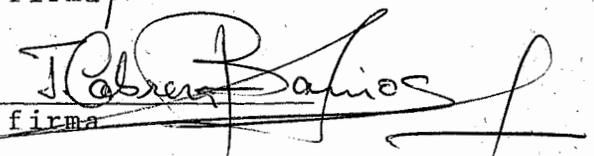
Nombre completo y firma

Fecha: _____

Autor: Jason Balbuena Sisto *JSB.*

Nombre completo y firma

Julia Cobrena Berrios



Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado con innumerables colaboraciones; es innecesario destacar la recibida de los funcionarios de esta Facultad y detallar la justa constancia de todas las valiosas cooperaciones, pero no pueden omitirse las siguientes, a quienes agradecemos en forma muy especial:

Ing. Agr. Roberto Bauzá

Ing. Agr. Thomas Kachele

Ing. Agr. Alejandro Casamayou

Ing. Agr. Ma. Mónica Beltrami

Sr. Wilfredo Ibáñez

TABLA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
I. <u>INTRODUCCION</u>	1
- Objetivos.....	2
II. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	3
A. Efecto del peleteado sobre las caracte- rísticas del alimento.....	3
Efecto sobre el contenido de materia seca.....	3
Efecto sobre la disponibilidad de nu- trientes.....	3
Efecto sobre vitaminas, minerales y antibióticos.....	6
Efecto sobre la higiene y sanidad del alimento.....	8
B. Efecto del peleteado sobre el consumo de alimento.....	10
C. Efecto del peleteado sobre la ganancia de peso y eficiencia de conversión del elimento.....	13
III. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	15
- Animales.....	15
- Instalaciones.....	15
- Raciones.....	16

- Manejo.....	17
- Diseño experimental.....	18
- Análisis estadístico.....	19
IV. <u>RESULTADOS</u>	20
- Consumo de alimento.....	20
- Ganancia de peso.....	22
- Eficiencia de conversión.....	24
V. <u>DISCUSION</u>	26
VI. <u>CONCLUSIONES</u>	28
VII. <u>RESUMEN</u>	29
VIII. <u>SUMMARY</u>	30
IX. <u>APENDICE</u>	31
X. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	43

LISTA DE CUADROS Y GRAFICAS

<u>Cuadro N°</u>		<u>Página</u>
1	Composición porcentual de las raciones.....	16
2	Análisis químico de las raciones.	17
3	Distribución de los tratamientos.	18
4	Consumo de alimento por lechón (promedio de la camada), en el período 1.....	20
5	Consumo de alimento por lechón (promedio de la camada) en el período 2.....	21
6	Consumo de alimento por lechón (promedio de la camada) en el período total.....	21
7	Ganancia de peso por lechón (promedio de la camada) en el período 1..	22
8	Ganancia de peso por lechón (promedio de la camada) en el período 2..	23
9	Ganancia de peso por lechón (promedio de la camada) en el período total.....	23
10	Eficiencia de conversión por lechón (promedio de la camada) en el período 1.....	24
11	Eficiencia de conversión por lechón (promedio de la camada) en el período 2.....	25

<u>Cuadro N°</u>		<u>Página</u>
12	Eficiencia de conversión por lechón (promedio de la camada) en el período total.....	25
13	Análisis de varianza. Consumo de alimentos en el período 1.....	31
14	Análisis de varianza. Ganancia de peso en el período 1.....	31
15	Análisis de varianza. Eficiencia de conversión en el período 1.....	31
16	Análisis de varianza. Consumo de alimento en el período 2.....	32
17	Análisis de varianza. Ganancia de peso en el período 2.....	32
18	Análisis de Varianza. Eficiencia de conversión en el período 2.....	32
19	Análisis de Varianza. Consumo de alimento en el período total.....	33
20	Análisis de varianza. Ganancia de peso en el período total.....	33
21	Análisis de Varianza. Eficiencia de conversión en el período total.....	33
22	N° lechones/camada en cada tratamiento.....	34
23	Análisis de varianza. N° de lechones/camada.....	34

Cuadro N°

24	Análisis de covarianza. Consumo de ali- mento con N° de lechones como covaria- ble.....	35
25	Análisis de Covarianza. Ganancia de peso con N° de lechones como covariable.....	35
26	Análisis de covarianza. Eficiencia de conversión con N° de lechones como cova- riable.....	35

Gráfica N°

1	Relación entre N° de animales en la ca- mada y consumo de alimento sólido por lechón.....	36
2	Evolución del peso vivo en función de la edad para los lechoes de ambas razas (Tra- tamiento 1).....	37
3	Evolución del peso vivo en función de la edad para los lechones de ambas razas (Tra- tamiento 2).....	38
4	Evolución del peso vivo en función de la edad para los lechones de ambas razas (Tratamiento 3).....	39
5	Evolución del consumo de alimento por le- chón en función de la edad, para ambas razas.....	40
6	Evolución del consumo de alimento por le- chón en función de la edad, para ambas razas.....	41
7	Evolución del consumo de alimento por le- chón en función de la edad, para ambas ra- zas.....	42

I. INTRODUCCION

Uno de los problemas de la producción porcina en el Uruguay es la obtención de bajos pesos al destete, debido entre otras causas a deficiencias en la calidad del alimento suministrado.

Se ha demostrado la existencia de una alta correlación entre el peso al destete y la cantidad de días para alcanzar el peso de faena.

Dado que el crecimiento satisfactorio de los lechones en los períodos pre y post-destete, depende del consumo de alimento sólido, es importante considerar la palatabilidad de la dieta, teniendo en cuenta simultáneamente los alimentos usados y la forma de preparación.

Sobre la duda de la forma física más aceptada por los lechones, algunos investigadores han estudiado el efecto de la técnica del peleteado, buscando a través de ella aumentar la palatabilidad de la dieta, además de disminuir las pérdidas en los comederos.

Si bien esta práctica se considera favorable, su adopción significa un incremento en los costos; los molinos nacionales recargan con un 25% el precio de la ración cuando la misma es peleteada.

Esto hace que sea necesario evaluar desde los puntos de vista biológico y económico, si se justifica su adopción y durante que período de la lactancia.

Objetivos

- Evaluar a través del consumo el efecto del peleteado sobre la palatabilidad de raciones para lechones lac
tantes.
- Determinar el período durante el cual existe una ma
yor respuesta al suministro de ración peleteada en
términos de ganancia de peso.
- Determinar si la práctica del peleteado tiene un efecto
favorable sobre la eficiencia de conversión del alimen
to.
- Sobre la base de los resultados obtenidos, determinar
si el sobreprecio que significa el proceso de peleteado
se compensa por una mejor respuesta.

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

A. EFECTO DEL PELETEADO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ALIMENTO

La acción combinada de presión y calor durante el proceso de peleteado parecen ser determinantes sobre ciertas características fisicoquímicas del alimento.

Por características físicas se entiende la longitud, diámetro y consistencia alcanzada por los pellets; por características químicas se entienden cambios en la composición del alimento.

Efecto sobre el contenido de materia seca

Analizando el contenido de humedad del alimento cuando el mismo se presenta bajo las formas de harina y pellets se ha encontrado que no existen diferencias en el contenido de materia seca (Larsen y Oldfield; Laird y Robertson; Hanb, Ly y Matre; Braude y Rowell; Davide; citados por Vanschoubroek et al. (1971).

Sin embargo, Gorriil et al., citados por Jensen y Becker (1965), encontraron que el contenido de materia seca del alimento aumentaba, cuando éste era peleteado.

Efecto sobre la disponibilidad de nutrientes

Según el resumen de estudios sobre la disponibilidad de los diferentes nutrientes, el proceso de peleteado tiene un efecto favorable sobre la digestibilidad, especialmente de la fracción grasa (Vanschoubroek et al., 1971)

Varios experimentos han demostrado que el proceso de peleteado reduce la concentración de fibra cruda del alimento en un 0,5% como promedio, determinando en el caso específico del maíz un aumento en la efectividad del ataque enzimático sobre la fracción aminada (Larsen y Becker, 1965; Seerley et al, 1962 y Pinheiro Machado, 1976).

Seerley, Miller y Hoefler (1962) encontraron que bajo condiciones de alimentación restringida y ad libitum, la energía digestible de la dieta peleteada fue mayor que cuando la misma dieta se suministraba bajo forma de harina.

Jensen y Becker (1965), realizaron análisis de muestras de maíz tomadas antes y después del peleteado y encontraron que el proceso disminuyó el contenido de fibra bruta y aumentó el de nitrógeno total. Además, el peleteado volvió la fracción almidón del maíz más susceptible a la acción enzimática.

Hastings y Miller, citados por Vanschoubroek (1971), encontraron que la cantidad de almidón soluble era aumentada por el peleteado. Este proceso es el llamado gelatinización del almidón y afecta principalmente la superficie de los pellets; el grado de gelatinización varía, y depende del tipo de cereal (Hastings y Miller, citados por Vanschoubroek (1971).

Debido a la descomposición parcial del almidón de los granos en el maíz peleteado, el almidón es más fácilmente atacado por la amilasa que en una muestra de maíz no peleteado (Jensen y Becker, 1965).

Melcion et al (1974), constataron que el peleteado seco y con vapor provocaba una disminución significativa de los

glúcidos totales.

Stibic (1973), suministrando a lechones raciones de iniciación bajo las formas de harina y pellets, encontró que la digestibilidad de la ración era mayor cuando ésta se encontraba peleteada.

Sin embargo, Seerley (1972), en un trabajo similar, encontró que la digestibilidad de la proteína cruda era la misma, cuando se suministró a lechones ambas formas de alimento.

Según Adrian y Favier, citados por Melcion et al (1974), una parte de la lisina contenida en el alimento no se encuentra disponible como consecuencia de su ligazón a los hidratos de carbono. Esta reacción se ve favorecida por una leve hidratación y por elevación de la temperatura. Esto haría suponer que los tenores de lisina disponible de las dietas peleteadas serían más bajos que en las mismas bajo la forma de harina, dado el calentamiento que se produce durante el proceso de elaboración.

Sin embargo, Melcion et al (1974), no encontraron diferencias en los valores de lisina disponible comparando ambas formas de presentación del alimento.

Yen et al, citados por Pond y Maner (1974), encontraron que uno de los efectos del proceso era el aumento aparente de la disponibilidad de triptofano.

Efecto sobre vitaminas, minerales y antibióticos

Hasta ahora el efecto del peleteado sobre las vitaminas, minerales y antibióticos contenidos en el alimento ha sido poco estudiado.

Según Pond y Maner (1974), el peleteado destruye las vitaminas A, E y K, si no encuentran presentes antioxidantes para prevenir la oxidación acelerada de las mismas.

Melcion et al (1974) al estudiar la composición química del alimento luego del peleteado, encontraron que el proceso tenía aparentemente una acción limitada sobre el contenido de vitamina A. El efecto sobre el contenido de la misma dependía de la forma en que se realizara el proceso. La pérdida de la vitamina era del orden de 11,8% cuando el proceso se realizaba en seco; 6,6% cuando se utilizaba vapor vivo y prácticamente nula en el caso de utilizar agua para humectar la ración.

De acuerdo con Brüggerman et al, citados por Vanschou broek et al (1971), la actividad de la vitamina A no decrece hasta cuatro semanas después de realizado el peleteado del alimento.

Pond y Maner (1974), encontraron que el ácido nicotínico y la biotina pueden cambiar de formas ligadas (no disponibles) a formas disponibles por medio del peleteado con vapor vivo.

La información al respecto es algo contradictoria, según las fuentes de información.

Según Kodecek et al, citados por Jensen y Becker (1965), el ácido nicotínico se encuentra en el maíz, trigo, arroz y cebada, en una forma ligada no aprovechable para los cerdos; la hidrólisis del maíz, aumentaría marcadamente el aprovechamiento de esta vitamina.

Los resultados obtenidos por Jensen y Becker (1965), demuestran que la niacina aprovechable no es mejorada a través del proceso de peleteado. Según estos autores existirían evidencias de que el contenido de niacina es afectado por el peleteado del alimento.

El peleteado del maíz anterior a la mezcla aparentemente acentuaba esta diferencia y resultaba en ganancias más bajas. Esto sugiere que la niacina es destruída completamente a través del peleteado; las temperaturas generadas durante el proceso podrían ser lo suficientemente altas como para destruirla (Worwich, citado por Jensen y Becker, 1965).

Slinger et al y Summers et al, citados por Pond y Maner (1974), encontraron que la utilización del fósforo vegetal en dietas a base de maíz-soja para cerdos en crecimiento puede incrementarse por el peleteado con vapor.

Bayley y Thompson, citados por Pond y Maner (1974), informaron que el peleteado aumenta en un 19-20% la utilización del fósforo de material vegetal para cerdos. Estas mejoras tuvieron lugar en dietas en las cuales no se agregó otra fuente de fósforo; sin embargo cuando se agregó fosfato de calcio al nivel de 0,54% no se registraron aumentos en su absorción.

El proceso al cual es sometido el alimento no tiene influencia en la utilización del calcio, si las fuentes lo suministran disponible para ser utilizado por los cerdos (Pond y Maner, 1974).

No se conoce la influencia que el peleteado tiene sobre la utilización del magnesio, y no tiene efecto sobre el contenido de minerales traza del alimento o de su disponibilidad (Loosly, citado por Pond y Maner, 1974).

La presión y temperatura parecen repercutir igualmente sobre el deterioro de ciertos aditivos del alimento, pero los resultados son muy variados.

Si la temperatura del peleteado no excede los 90°C y es enfriado rápidamente, la disminución del contenido de antibióticos es pequeña (Vanschoubroek et al, 1971).

Delart-Laval, citado por Vanschoubroek et al (1971), encontró una ligera disminución en la actividad de la oxi y clo rotetraciclina y de la spiramicina, luego que la dieta fue peleteada.

Efecto sobre la higiene y sanidad del alimento

Edel et al (1974), realizaron un estudio sobre la influencia de Salmonella en lechones, suministrándoles a éstos alimento bajo las formas de harina y pellets. Mediante el análisis de muestras de heces encontraron que el porcentaje de animales que contenían Salmonella en sus heces era menor cuando el alimento se suministraba como pellets.

Esto sugiere que de algún modo la Salmonella puede ser controlada por el uso de alimento peleteado limpio.

En otro trabajo similar, Edel et al (1971), estudiaron el efecto del peleteado sobre la prevención y el control de la infección por Salmonella en cerdos. Concluyeron que la incidencia de la infección y número de serotipos de Salmonella fue reducida con el peleteado.

Pond y Maner (1974), informaron que el peleteado reduce o elimina la Salmonella de alimentos infestados.

Suministrando alimento peleteado a 80°C se conduce a una marcada disminución de la infección por Salmonella, aún cuando los animales posean infección previa (Van del Walct et al; Allred et al; Grane et al y Edel et al; citados por Melcion et al, 1974).

Grane et al, citado por Pond y Maner (1974), resumieron los estudios disponibles y presentaron evidencias de numerosas muestras de alimentos señalando que la Salmonella es destruída por el proceso del peleteado.

A pesar de que el peleteado contribuye a la eliminación de Salmonella en alimentos para cerdos, Fargocs y Carll, citados por Pond y Maner (1974), sostienen que no tiene efecto en la eliminación o detoxificación de mohos que producen aflatoxinas.

Sin embargo Hansen, citado por Melcion et al (1974), encontró que el número de colonias de hongos por gramo de alimento había decrecido un 95% y el de Aspergillus 85% cuando el alimento fue peleteado.

B. EFECTO DEL PELETEADO SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO

Varios investigadores han dirigido su atención al estudio de la alimentación de lechones lactantes, tratando de encontrar un alimento palatable para ellos, con el fin que el mismo sea consumido precozmente y en forma eficiente.

Los resultados concernientes al consumo mencionados por la literatura en las diversas investigaciones, no corresponden siempre al caso de que el alimento sea suministrado bajo una sola de las formas, harina o pellets.

Terrill et al; Mc Millan y Wallace; Lewis et al; Jensen et al; Salmon-Legagneur y Feurier; citados por Van Spaen donk y Vanschoubroek (1966) y Vanschoubroek et al (1971), demostraron que el peleteado afectaba la elección cuando los lechones tenían acceso a diferentes formas físicas de la misma dieta: los animales preferían el alimento peleteado a la harina.

Según Bundy y Diggins (1972), los lechones llegan a consumir el doble de ración cuando la misma está peleteada.

Sin embargo esto no significa que lechones que no tienen posibilidades de elección entre las dos formas de alimento, tomen menos del mismo si se les suministra sólo bajo la forma de harina (Jensen y Becker, 1965).

Vanschoubroek et al, citados por Wu y Fuller (1974), encontraron en pruebas sin elección, que existía una tendencia a un menor consumo de alimento peleteado en relación al que se suministraba bajo forma de harina.

Similares conclusiones fueron obtenidas en sus respecti

vos trabajos por otros investigadores (Witt et al; Teaguey Wilson; citados por Pond y Maner, 1974; Stibic, 1975, Cas teels et al, 1970).

Braude et al (1966), constataron un consumo más elevado de pellets que de harina, pero en sus experimentos el 5% de los cereales fue reemplazado por melaza en el alimento pe leteado y así las dos formas no tenían la misma composi ción.

Van Spaendonk y Vanschoubroek (1966), citan a Braude et al, quienes alimentaron exclusivamente con harina a una serie de camadas y con pellets a otras, encontraron que a la edad de 8 semanas el consumo medio de pellets era 18% mayor.

Popekhina y Tinkahayan (1972), realizaron un estudio sobre concentrados peleteados para lechones, suministrando a los mismos dietas a base de cebada. Con alimento peleteado el consumo fue diferente según el grado de molienda del grano utilizado, resultando un 11% más alto cuando éste se sumi nistró quebrado que cuando estaba finamente molido.

Una de las razones de la diferencia entre el consumo de pe llets y harina puede estar dado por la composición del ali- mento.

Varios investigadores citados por Vanschoubroek et al (1971) encontraron que el consumo de alimento peleteado era más al to cuando contenía mucho azúcar. Si el pellet carecía de azúcar o melaza el consumo era menor. Posteriormente Vans choubroek et al (1974), llegó a la conclusión que parece im probable que el azúcar jugara un papel tan importante pues to que en otras 5 pruebas con 3 a 20% de sacarosa (Witt et

al; Tardani y Lux; Brüggerman, Niesar y Walter; citados por Van Spaendonk y Vanschoubroek, 1966), y 2 pruebas con 9,8% de lactosa (Jensen y Becker, 1965), el consumo de alimento no es incrementado dando el mismo en forma peleteada. En otras 2 pruebas incluyebdo 5% de melaza en el alimento peleteado el consumo fue incrementado en sólo una de ellas (Newman, Thomas y Esliek; citados por Vanschoubroek et al, 1971).

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, las diferencias en el consumo a favor de las raciones peleteadas se deberían no sólo al agregado de edulcorantes, sino que habría también un efecto de la forma física de presentación del alimento.

Braude et al (1966), realizaron otras pruebas en las cuales incluyeron melaza en el alimento peleteado pero no en la harina; el consumo del alimento peleteado fue ligeramente superior.

Comparando el consumo de diferentes alimentos peleteados, el mismo depende fundamentalmente del tamaño y consistencia de los pellets.

Aumaitre y Salmon-Lagagneur, citados por Vanschoubroet et al (1971), estudiaron las preferencias de los lechones por alimentos peleteados de diferentes dimensiones con diámetros de 5 y 7.5 mm y longitudes de 5, 10 y 20 mm., los mismos encontraron que los lechones presentaban preferencia neta por los pellets de bajo diámetro y menor longitud.

Según Vanschoubroek et al (1971), esto no significa que el consumo de alimento sea incrementado al suministrar pellets pequeños si los animales no tienen elección.

Jensen y Becker (1965), Braude (1966), Van Spaendonk y Vanschoubroek (1966), y Yung (1972), analizaron el problema de la técnica del peleteado. De acuerdo a ellos el consumo de pellets decrece si los mismos son de consistencia dura, aunque no se conocen aún standares de consistencia de pellets para lechones.

C. EFECTO DEL PELETEADO SOBRE LA GANANCIA DE PESO Y LA EFICIENCIA DE CONVERSION

Los datos citados por la literatura disponible respecto al tema son variables, resultando la información algunas veces contradictoria.

Pond y Maner (1974) y Stibic y Malinska (1977), en resumen de varios trabajos con lechones lactantes no pudieron demostrar ninguna mejora en la ganancia de peso debida al peleteado del alimento.

Sin embargo, Braude et al (1966), Witt et al , citados por Van Spanedonk y Vanschoubroek (1966), Lewis et al, citados por Jensen y Becker (1975) y Pinheiro Machado (1976), encontraron que la ganancia de peso del nacimiento al destete (56 días) fue mayor para los animales alimentados con dietas peleteadas que para aquellos que recibieron dietas en forma de harina.

Los autores anteriormente citados coinciden en que la eficiencia de conversión del alimento se ve favorecida por el uso de alimento peleteado.

Según Pond y Maner (1974), la eficiencia de conversión fue mejorada en un 13.8% cuando la mezcla fue peleteada y en 10.3% cuando el grano (maíz) fue peleteado y remolido antes de incluirlo en la dieta.

En cambio, Van Spaendonk y Vanschoubroek (1966) y Pinheiro Machado (1976), no encontraron diferencias en la eficiencia alimenticia.

Wu y Fuller (1974), suministrando a lechones, dietas a base de maíz bajo las formas de harina y pellets, encontraron que no hubo diferencias en el efecto de los tratamientos hasta la edad de 28 días, momento en que los animales fueron destetados. Sin embargo, en el período comprendido entre los 29 y 56 días, los lechones alimentados con pellets crecieron más rápido y convirtieron mejor el alimento.

Una razón que se considera puede originar diferencias en la eficiencia alimenticia es la pérdida por derramamiento y polvo, que se produce tanto durante el acarreo del alimento como durante el consumo del mismo por los lechones. Estas son reducidas con el uso de pellets aunque no se conoce aún con exactitud la magnitud de tal disminución.

Según Vanschoubroek et al (1965), la mejor utilización del alimento como pellets sería principalmente explicada por una disminución importante en las pérdidas.

Gill, citado por Vanschoubroek et al (1971), menciona que las pérdidas de alimento peleteado en sus ensayos fue de 3.08%, mientras que con alimento bajo forma de harina las mismas fueron del orden de 3.94%.

III. MATERIALES Y METODOS

Este trabajo fue realizado en la Estación Experimental "Dr. Alejandro Backhaus" de la Facultad de Agronomía, durante el período comprendido entre los meses de Julio y Diciembre de 1980.

Animales

Se utilizaron 18 camadas de las cuales 9 provenían de madres Duroc Jersey y las otras 9 de madres híbridas (Large White x Duroc Jersey), todas servidas por verracos Duroc Jersey.

Instalaciones

Las cerdas con sus camadas fueron alojadas en parideras convencionales, las cuales consistían de una superficie techada de 5 m² y un solarío de 7 m².

Bajo el área techada se destinó un lugar exclusivo a los lechones, el cual disponía de una fuente de calor suplementario y donde se ubicaron comederos de madera cuyas dimensiones eran 1.20 m de largo, 0,24 m. de ancho y 0.14 m. de altura.

El sistema de alimentación utilizado fue el denominado creep-feeding.*

* con el término "creep" se expresa en inglés el dispositivo utilizado a modo de comedero que permite el acceso de los lechones a la ración, pero no de la cerda madre. Por extensión creep-feed es el nombre asignado a la ración depositada en tales comederos.

Raciones

Cuadro 1. Composición porcentual de las raciones

<u>Ingredientes</u>	<u>Pre-iniciación</u>	<u>Iniciación</u>
Maíz (grano)	70,70	77,50
Harina soja	22,30	15,90
Harina carne	5,00	5,00
Fosf. trisódico	1,10	0,95
Carbonato calcio	0,30	---
Sal	0,40	0,40
Premezcla ++	0,10	0,10

++ Composición premezcla (cantidad/Kg)

Vitamina A	10.000.000 UI	Vitamina B ₁₂	10 g
Vitamina D	1.500.000 UI	D-Biotina	100 g
Vitamina E	20.000 UI	Cloruro de colina	150 g
Vitamina K	3 g	Manganeso	20 g
Vitamina B ₁	2 g	Zinc	50 g
Vitamina B ₂	5 g	Cobre	50 g
Vitamina B ₆	3 g	Iodo	1,5 g
Niacina	20 g	Selenio	100 mg.
Pantotenato de calcio	10 g		

Las raciones fueron suministradas bajo diferentes formas físicas, y el procedimiento para la preparación de las mismas fue dividir la dieta inicial en dos partes iguales suministrando una bajo forma de harina y la otra como pellets.

Cuadro 2. Análisis químico de las raciones (%)

	<u>Ración de Preiniciación</u>		<u>Ración de Iniciación</u>	
	<u>Pellets</u>	<u>Harina</u>	<u>Pellets</u>	<u>Harina</u>
Materia seca	87.17	86.90	86.23	85.93 -
Proteína cruda	20.13	20.01	18.05	17.84 -
E.N.N.	53.03	53.00	54.99	54.60 -
E.E.	6.20	6.21	6.43	6.40 -
F.C.	2.88	3.01	2.74	2.71 -
Calcio	0.82	0.83	0.68	0.67 -
Fósforo	0.64	0.61	0.55	0.59 -
Energía metabol. (Mcal/kg) +	3.2	3.2	3.2	3.2 -

+ (calculada)

El peleteado fue realizado en una fábrica de plaza, alcanzando el alimento durante el proceso, una temperatura de 130 grados Centígrados.

Los pellets obtenidos tenían un diámetro de 5 mm.

Manejo

Los lechones recibieron como único alimento leche materna

hasta los 7 días de edad, momento en que comenzó a suministrarse las raciones experimentales. En adelante los animales recibieron agua y alimento a voluntad hasta la edad de 56 días cuando fueron destetados. Hasta los 28 días se suministró una ración de preiniciación, momento en el cual se substituyó por una ración de iniciación con la que se alimentaron hasta el destete.

Los lechones fueron pesados semanalmente en forma individual, al mismo tiempo que se llevaba control de las cantidades de alimento ofrecidas y rechazadas.

Diseño experimental

El diseño utilizado fue parcelas al azar con distribución factorial de los tratamientos; siendo los factores, forma de presentación del alimento y raza; cada camada representaba una parcela.

El experimento consistió en 3 tratamientos con 6 repeticiones.

Cuadro 3. Distribución de los tratamientos

	<u>PERIODO</u>	
	7-28 días	29-56 días
	<u>RACIONES</u>	
	Preiniciación	Iniciación
Tratamiento 1	Harina	Harina
Tratamiento 2	Pellets	Harina
Tratamiento 3	Pellets	Pellets

Análisis estadístico

Cuando se menciona la existencia de diferencias, estas son significativas al nivel ($P < 0,05$), salvo en los casos en que se expresan otros niveles de significación.

- (1) valores promedios seguidos de igual sub-índice no difieren significativamente entre sí ($P < 0,05$).
- (A) valores promedios seguidos de igual índice para factores en la fila o columna no difieren significativamente entre sí ($P < 0,05$).

IV. RESULTADOS

- Consumo de alimento

El análisis estadístico de esta variable se realizó con los datos de consumo por lechón (promedio de la camada) en cada período.

Período 1 (7 - 28 días)

Al efectuarse el análisis de varianza no se encontraron diferencias entre tratamientos.

No se detectaron diferencias entre razas, ni para el efecto interacción raza-tratamiento.

Cuadro 4. Consumo de alimento por lechón (promedio de la camada) en el período 1 (gr.)

<u>Tratamiento</u>	<u>Duroc Jersey</u>	<u>Híbridas</u>	<u>Promedio</u>
1 H	330 (a)	333 (a)	332 (A)
2 P	237 (a)	202 (a)	220 (A)
3 P	292 (a)	313 (a)	303 (A)
Promedio	286 (A)	283 (A)	

Período 2. (29 - 56 días)

No hubo diferencias entre tratamientos.

Se encontraron diferencias entre razas.

No se detectaron diferencias para el efecto interacción raza-tratamiento.

Cuadro 5. Consumo de alimento por lechón (promedio de la camada) en el período 2 (gr)

<u>Tratamiento</u>	<u>Duroc Jersey</u>	<u>Híbridas</u>	<u>Promedio</u>
1 $\frac{H}{P}$	4903 (a)	9195 (a)	7049 (A)
2 H	4454 (a)	8695 (a)	6575 (A)
3 P	3807 (a)	12057 (a)	7932 (A)
Promedio	4388 (A)	9982 (B)	

Período total. (1 - 56 días)

No hubo diferencias entre tratamientos.

Se detectaron diferencias entre razas.

No se encontraron diferencias para la interacción raza-tratamiento.

Cuadro 6. Consumo de alimento por lechón (promedio de la camada) en el período total (gr)

<u>Tratamiento</u>	<u>Duroc Jersey</u>	<u>Híbridas</u>	<u>Promedio</u>
1	5232 (a)	9528 (a)	7381 (A)
2	4691 (a)	8897 (a)	6794 (A)
3	4099 (a)	12370 (a)	8235 (A)
Promedio	4674 (A)	10265 (B)	

Ganancia de peso

El análisis estadístico de esta variable se realizó con los datos de ganancia de peso por lechón (promedio de la camada) en cada período.

Período 1 (7 - 28 días)

Al efectuarse el análisis de varianza no se encontraron diferencias entre tratamientos.

No se detectaron diferencias entre razas, ni para el efecto interacción raza-tratamiento.

Cuadro 7. Ganancia de peso por lechón (promedio de la camada) en el período 1 (gr)

<u>Tratamiento</u>	<u>Duroc Jersey</u>	<u>Híbridas</u>	<u>Promedio</u>
1 A	3593 (a)	3400 (a)	3497 (A)
2 P	3627 (a)	3117 (a)	3372 (A)
3 T	3647 (a)	3467 (a)	3557 (A)
Promedio	3622 (A)	3328 (A)	

Período 2 (29 - 56 días)

Se encontraron diferencias ($P < 0,10$) entre tratamientos.

Se detectaron diferencias entre razas y para el efecto interacción raza-tratamiento ($P < 0,10$).

Cuadro 8. Ganancia de peso por lechón (promedio de la camada) en el período 2 (gr)

<u>Tratamiento</u>	<u>Duroc Jersey</u>	<u>Híbridas</u>	<u>Promedio</u>
1 H	5583 (d)	7070 (b)	6327 (A)
2 H	6043 (bcd)	6743 (bc)	6393 (A)
3 P	5770 (cd)	9683 (a)	7727 (B)
Promedio	5799 (A)	7832 (B)	

Período total (7 - 56 días)

No se encontraron diferencias entre tratamientos.

Se detectaron diferencias entre razas.

No se encontraron diferencias para el efecto interacción raza-tratamiento.

Cuadro 9. Ganancia de peso por lechón (promedio de la camada) en el período total (gr)

<u>Tratamiento</u>	<u>Duroc Jersey</u>	<u>Híbridas</u>	<u>Promedio</u>
1	9177 (a)	10470 (a)	9823 (A)
2	9670 (a)	9860 (a)	9765 (A)
3	9417 (a)	13150 (a)	11284 (A)
Promedio	9421 (A)	11160 (B)	

Eficiencia de conversión

El análisis estadístico de esta variable se realizó con los datos obtenidos de la relación consumo de alimento/ganancia de peso en el período considerado.

Período 1 (7 - 28 días)

No se encontraron diferencias entre tratamientos.

No se detectaron diferencias entre razas, ni para el efecto interacción raza-tratamiento.

Cuadro 10. Eficiencia de conversión por lechón (promedio de la camada) en el período 1

<u>Tratamiento</u>	<u>Duroc Jersey</u>	<u>Híbridas</u>	<u>Promedio</u>
1	0.09 (a)	0.10 (a)	0.10 (A)
2	0.07 (a)	0.06 (a)	0.07 (A)
3	0.09 (a)	0.10 (a)	0.10 (A)
Promedio	0.08 (A)	0.09 (A)	

Período 2 (29 - 56 días)

No se detectaron diferencias entre tratamientos.

Se encontraron diferencias entre razas.

No hubo efecto interacción raza-tratamiento.

Cuadro 11. Eficiencia de conversión por lechón (promedio de la camada) en el período 2.

<u>Tratamiento</u>	<u>Duroc Jersey</u>	<u>Híbridas</u>	<u>Promedio</u>
1 H	0,88 (a)	1,30 (a)	1,10 (A)
2 H	0,74 (a)	1,29 (a)	1,02 (A)
3 P	0,66 (a)	1,25 (a)	0,96 (A)
Promedio	0,76 (A)	1,21 (B)	

Período total (7 - 56 días)

No se encontraron diferencias entre tratamientos.

Se detectaron diferencias entre razas.

No hubo efecto interacción raza-tratamiento.

Cuadro 12. Eficiencia de conversión por lechón (promedio de la camada) en el período total

<u>Tratamiento</u>	<u>Duroc Jersey</u>	<u>Híbridas</u>	<u>Promedio</u>
1	0,57 (a)	0,90 (a)	0,74 (A)
2	0,49 (a)	0,90 (a)	0,70 (A)
3	0,44 (a)	0,94 (a)	0,69 (A)
Promedio	0,50 (A)	0,92 (B)	

V. DISCUSION

Analizando el consumo de alimento, no se encontraron diferencias cuando el mismo fue suministrado bajo forma de harina o pellets.

Estos resultados difieren de los encontrados por Van Spaendonck y Vanschoubroek (1966) y Popekhina y Tinkayan (1972) quienes detectaron un efecto positivo del peleteado sobre el consumo, y de los obtenidos por Castells et al (1977); Witt et al y Teague y Wilson, citados por Pond y Maner (1974), según los cuales la ingestión de alimento es reducida con esta práctica.

En cuanto a la ganancia de peso y eficiencia de conversión del alimento, no se apreciaron mejoras como respuesta al suministro de alimento peleteado, resultados que coinciden con los obtenidos por Wu y Fuller (1974).

Al realizar comparaciones entre razas, se detectó que el consumo por lechones provenientes de madres híbridas fue mayor que el de los lechones provenientes de madres Duroc Jersey.

Estos resultados podrían atribuirse a que las camadas de madres híbridas tenían en promedio mayor número de lechones que las camadas de madres Duroc Jersey, lo que determinaba un menor consumo de leche por lechón en las primeras.

Los requerimientos totales, dado el mayor potencial de crecimiento originados por el vigor híbrido (lo que se demuestra por la mayor ganancia de peso obtenida) estaría determinando un mayor consumo de alimento sólido para cubrir sus requerimientos.

Con el fin de dar validez a esta hipótesis se realizó un análisis de varianza con el cual se comprobó que existían diferencias entre tamaños de camadas.

La gráfica 1 apoya el supuesto que el mayor número de lechones en la camada determina mayor consumo de alimento sólido por lechón.

Analizando la ganancia de peso de los lechones, se observó que ésta fue mayor para aquellos que pertenecían a camadas de madres híbridas, independientemente de la forma física suministrada.

Los resultados pueden explicarse por el vigor híbrido que presentan estos animales frente a los Duroc Jersey.

Con el efecto de comprobar el efecto raza, se realizó un análisis de varianza corregido por la covariable número de lechones, eliminando así el efecto tamaño de camada. Los resultados llevaron a concluir que persistía el efecto raza sobre la ganancia de peso de los lechones.

Se encontró que lechones provenientes de cerdas Duroc Jersey presentaban mejor eficiencia de conversión. Este parámetro fue medido a través de la relación consumo de alimento sólido/ganancia de peso, no habiéndose tenido en cuenta el consumo de leche materna. Dado que como fue explicado anteriormente el consumo de alimento sólido por parte de los lechones de las camadas híbridas fue mayor, es lógico que la eficiencia de conversión del alimento, medida según este criterio, sea menor para las camadas Duroc Jersey.

VI. CONCLUSIONES

- * El consumo no fué afectado al suministrar las mismas dietas bajo las formas de harina o pellets.
- * El peleteado del alimento no determinó diferencias significativas en los pesos al destete.
- * No existieron diferencias en la eficiencia de conversión al suministrar las dietas como harina o pellets.
- * Las camadas híbridas mantuvieron una mayor ganancia de peso, independientemente de la forma física utilizada.
- * Los lechones de la raza pura (Duroc Jersey) fueron más eficientes en convertir el alimento.
- * Al no encontrarse diferencias en el comportamiento de los animales y dado el sobreprecio que implica el proceso de peleteado, resulta antieconómico su utilización en la alimentación de lechones.

VII. RESUMEN

En la Estación Experimental "Dr. Alejandro Backhaus" de la Facultad de Agronomía, se realizó un experimento con lechones lactantes, con el fin de comparar el efecto que produce suministrar las mismas dietas bajo diferentes formas físicas (harina o pellets).

El mismo se llevó a cabo desde el nacimiento al destete (56 días), habiéndose dividido la lactación en dos períodos: en el primero (7 - 28 días), los lechones recibieron una dieta de preiniciación (20% P.C.), y en el segundo (29 - 56 días) una dieta de iniciación (18% P.C.)

El diseño utilizado fue de parcelas al azar con distribución factorial de los tratamientos, siendo los factores forma de presentación del alimento y raza. El experimento consistió en 3 tratamientos con 6 repeticiones.

No se detectaron diferencias en el consumo de alimento, ganancia de peso y eficiencia de conversión, al suministrar el alimento bajo las distintas formas físicas (harina o pellets).

Sólo hubieron diferencias entre las razas, siendo más eficientes las camadas provenientes de madres Duroc Jersey, mientras las camadas provenientes de madres híbridas consumieron más alimento y presentaron mayor ganancia de peso.

VIII. SUMMARY

An experimental carried out with baby pigs receiving the same diets under different physical forms (ground vs. pelleted) was conducted at the "Dr. Alejandro Backhaus" Experimental Station of the Facultad de Agronomía.

The whole experiment lasted 56 days which was divided in to two periods: during the first period (7-28 days) the animals received a pre-started diet containing 20% of crude protein while during the second period (29-56 days) they received a started diet with 18% of crude protein.

The experimental design consisted in a 2 x 2 factorial experiment in completely randomized design.

No differences were found either in feed intake, total weighth gain or feed efficiency when feed was suminstred under a meal or a pellet form.

When breed was considered in the analysis of variance, differences in feed efficiency in favor of the Duroc Jersey baby pigs were detected. Moreover, differences in feed intake and weight gain in favor of the hybride baby pigs were also detected.

IX. APENDICE

Cuadro 13. ANALISIS DE VARIANZA. CONSUMO DE ALIMENTO
EN EL PERIODO 1 (7-28 días)

<u>Fuente de Variación</u>	<u>G.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>F.</u>
Raza	1	46.722	46.722	0.0020970533
Tratamiento	2	40808,444	20404,222	0.915815737
Raza x tratamiento	2	2515,112	1257,556	0.056443689
Error	12	267358	22279,83333	

Cuadro 14. ANALISIS DE VARIANZA. GANANCIA DE PESO EN
EL PERIODO 1 (7 - 28 días)

<u>Fuente de Variación</u>	<u>G.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>F.</u>
Raza	1	390138,8	390138,8	0,975279258
Tratamiento	2	106900	53450	0,133615719
Raza x tratamiento	2	104677,8	52338,9	0,130838162
Error	12	4800333,4	400027,7833	
Total	17	5402050		

Cuadro 15. ANALISIS DE VARIANZA. EFICIENCIA DE CONVERSION
EN EL PERIODO 1 (7 - 28 días)

<u>Fuente de Variación</u>	<u>G.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>F.</u>
Raza	1	0,0001560564	0,0001560564	0,059397267
Tratamiento	2	0,0035764453	0,0017882226	0,68-622517
Raza x tratamiento	2	0,000247111	0,0001234444	0,047026966
Error	12	0,031527999	0,0026273332	
Total	17	0,035507611		

Cuadro 16. ANALISIS DE VARIANZA, CONSUMO DE ALIMENTO
EN EL PERIODO 2 (29 - 56 días)

<u>Fuente de Variación</u>	<u>G.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>F.</u>
Raza	1	140845733	140845733	33,16200086**
Tratamiento	2	5695563,7	2847781,85	0,670507669
Raza x tratamiento	2	15871525,3	7935762,65	1,868468162
Error	12	50966430	4247202,50	
Total	17	213379252		

Cuadro 17. ANALISIS DE VARIANZA, GANANCIA DE PESO EN EL
PERIODO 2 (29 - 56 días)

<u>Fuente de Variación</u>	<u>G.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>F.</u>
Raza	1	18605000	18605000	14,91137062 **
Tratamiento	2	7484444,5	3742222,25	2,999283144 *
Raza x tratamiento	2	8416533,3	4208266,65	3,372804283 *
Error	12	13972466,7	1247705,558	
Total	17	49479444,5		

Cuadro 18. ANALISIS DE VARIANZA, EFICIENCIA DE CONVERSION
EN EL PERIODO 2 (29 - 56 días)

<u>Fuente de Variación</u>	<u>G.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>F.</u>
Raza	1	0,94348005	0,94348005	14,66668359 **
Tratamiento	2	0,11768178	0,05884089	0,914699484
Raza x tratamiento	2	0,04241911	0,021209555	0,329708966
Error	12	0,77193734	0,064328111	
Total	17	1,87551828		

Cuadro 19. ANALISIS DE VARIANZA, CONSUMO DE ALIMENTO EN EL PERIODO TOTAL (7 - 56 días)

<u>Fuente de Variación</u>	<u>G.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>F.</u>
Raza	1	140677947	140677947	30,62663037 **
Tratamiento	2	6297213	3148605,5	0,685474941
Raza x tratamiento	2	16171835	8085917,5	1,760364092
Error	12	55119853	4593321,083	
Total	17	218266848		

Cuadro 20. ANALISIS DE VARIANZA, GANANCIA DE PESO EN EL PERIODO TOTAL (7 - 56 días)

<u>Fuente de Variación</u>	<u>G.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>F.</u>
Raza	1	13606806	13606806	7,44058561 **
Tratamiento	2	8880678	4440339	2,428102706
Raza x tratamiento	2	9863077	4931538,5	2,696704458
Error	12	21944734	1828727,833	
Total	17	54295295		

Cuadro 21. ANALISIS DE VARIANZA, EFICIENCIA DE CONVERSION EN EL PERIODO TOTAL (7 - 56 días)

<u>Fuente de Variación</u>	<u>G.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>F.</u>
Raza	1	0,783752	0,783752	31,41500476 **
Tratamiento	2	0,009163445	0,0045817225	0,183647442
Raza x tratamiento	2	0,020947	0,0104735	0,409807607
Error	12	0,299380005	0,024948333	
Total	17	1,11324245		

Cuadro 22. Número de lechones/camada en cada tratamiento

	Duroc Jersey			Híbridas		
T ₁	11	7	11	8	8	10
	$\bar{x} = 9,67$ ab			$\bar{x} = 8,67$ ab		
T ₂	6	8	7	10	7	9
	$\bar{x} = 7,00$ a			$\bar{x} = 8,67$ ab		
T ₃	6	9	9	12	10	12
	$\bar{x} = 8,00$ a			$\bar{x} = 11,33$ b		
	$\bar{x} = 8,22$			$\bar{x} = 9,56$		

Valores promedio seguidos igual subíndice en fila o columna no difieren significativamente entre sí (P<0.10)

Cuadro 23. Análisis de varianza. N° de lechones/camada

<u>Fuente de variación</u>	<u>G.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>F.</u>
Raza	1	8,02	8,02	3,36 *
Tratamiento	2	10,8	5,4	2,26
Raza x tratamiento	2	14,28	7,14	2,99 *
Error	12	28,7	2,39	
Total	17	61,8		

Cuadro 24. Análisis de Covarianza. Consumo de Alimento con número de lechones como covariable

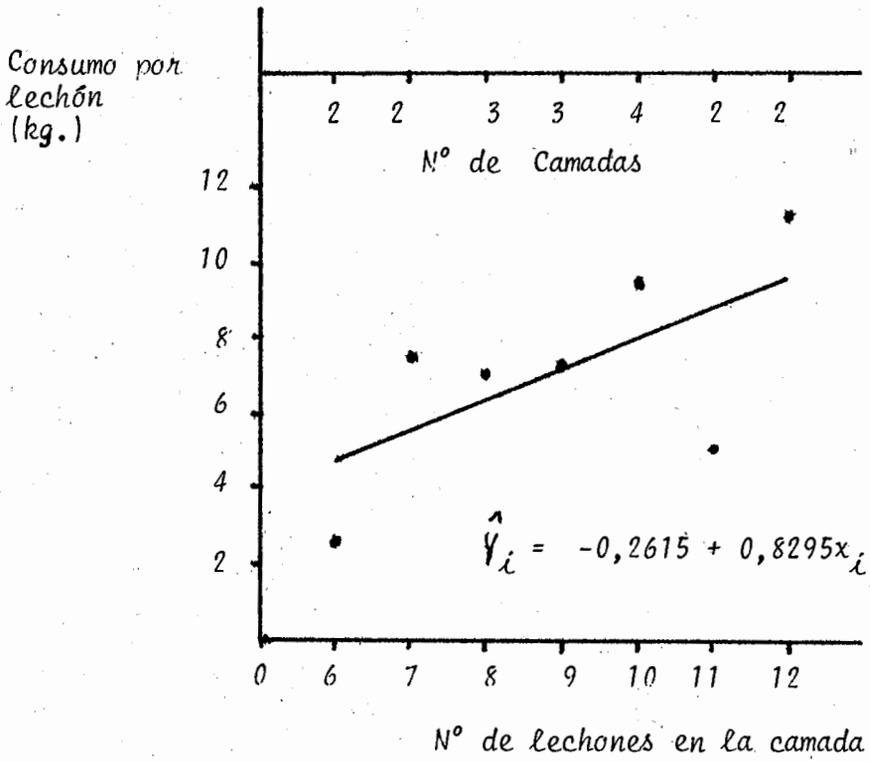
<u>Fuente de Variación</u>	<u>G.l.</u>	<u>SCT</u>	<u>CMT</u> (ajustados)	<u>F_o</u>
Tratamientos (ajustados)	5	115753187	23150637,4	5,04 **
Error (ajustado)	12	55072592,1	4589382,7	
Regresión ajustada	1	34999,92	34999,92	0,007

Cuadro 25. Análisis de Covarianza. Ganancia de Peso con número de lechones como covariable

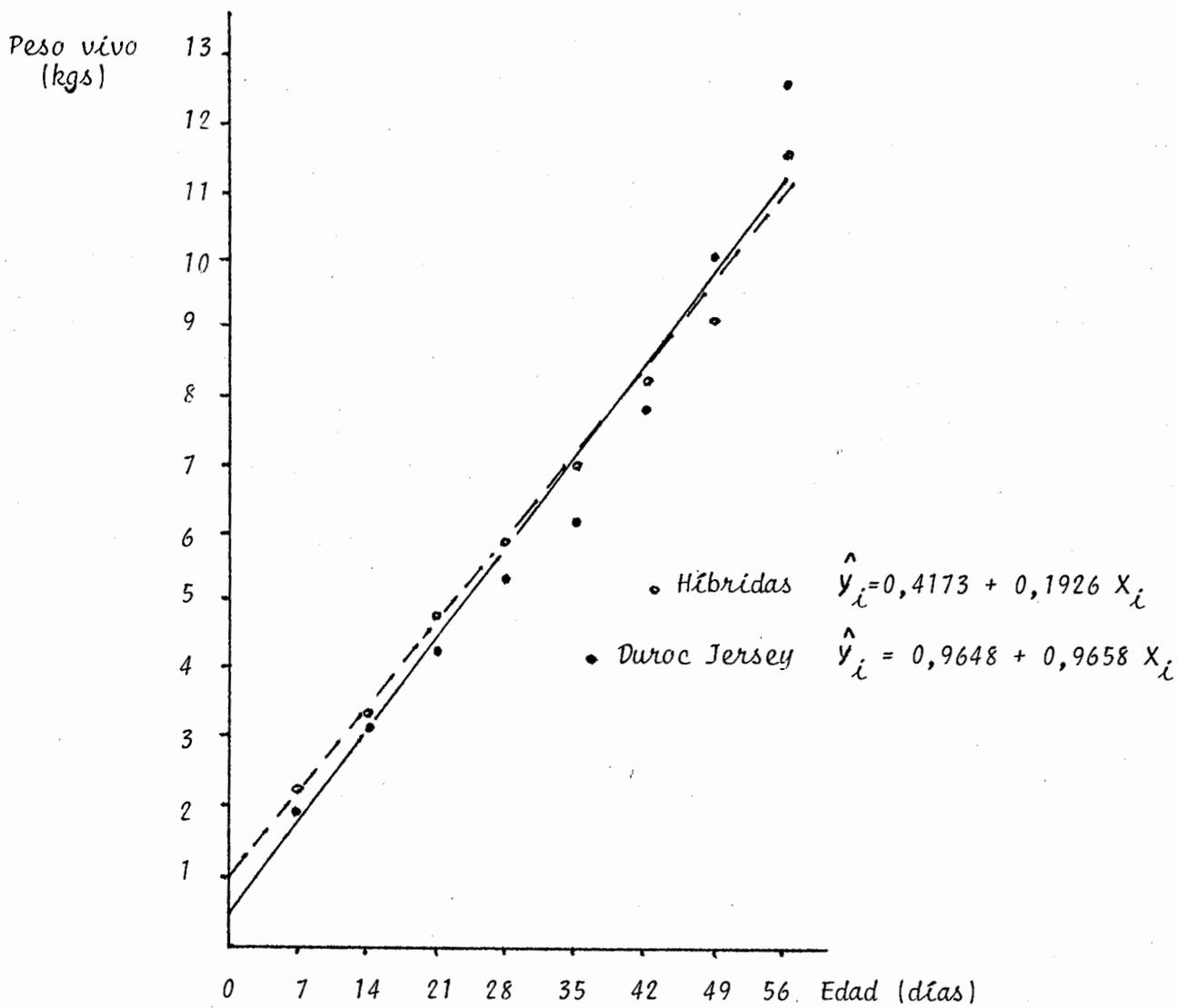
<u>Fuente de Variación</u>	<u>G.l.</u>	<u>SCT</u>	<u>CMT</u> (ajustado)	<u>F_o</u>
Tratamientos (ajustados)	5	69917945,50	13983589,10	4,13**
Error (ajustado)	12	40659673,56	3388306,13	
Regresión (ajustada)	1	13625060,44	13625060,44	4,02**

Cuadro 26. Análisis de Covarianza. Eficiencia de Conversión con número de lechones como covariable

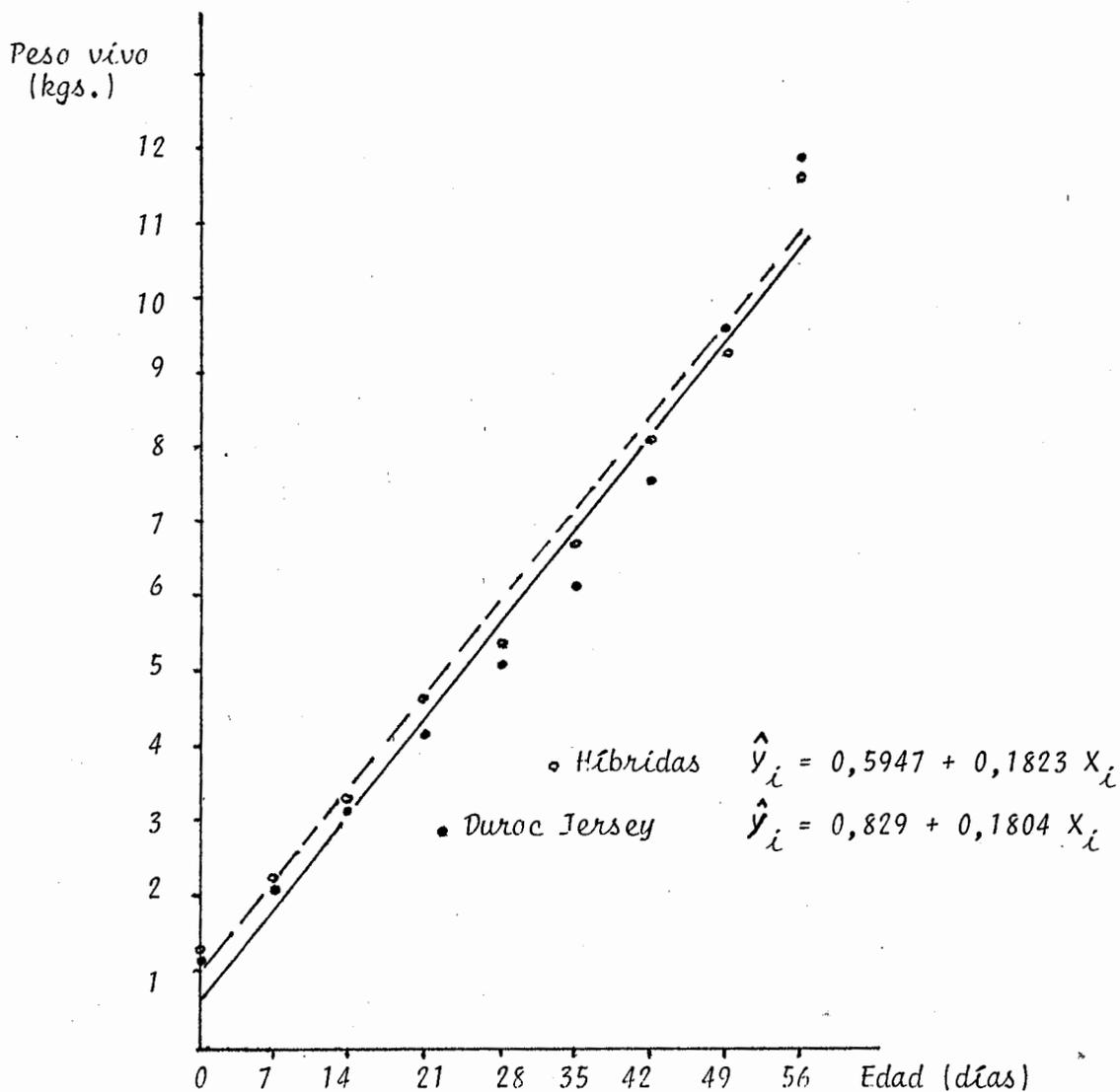
<u>Fuente de Variación</u>	<u>G.l.</u>	<u>SCT</u>	<u>CMT</u> (ajustado)	<u>F_o</u>
Tratamientos (ajustados)	5	0,56878708	0,11375742	5,220 **
Error (ajustado)	12	0,26106004	0,02175500	
Regresión (ajustada)	1	0,03864097	0,03864097	1,776



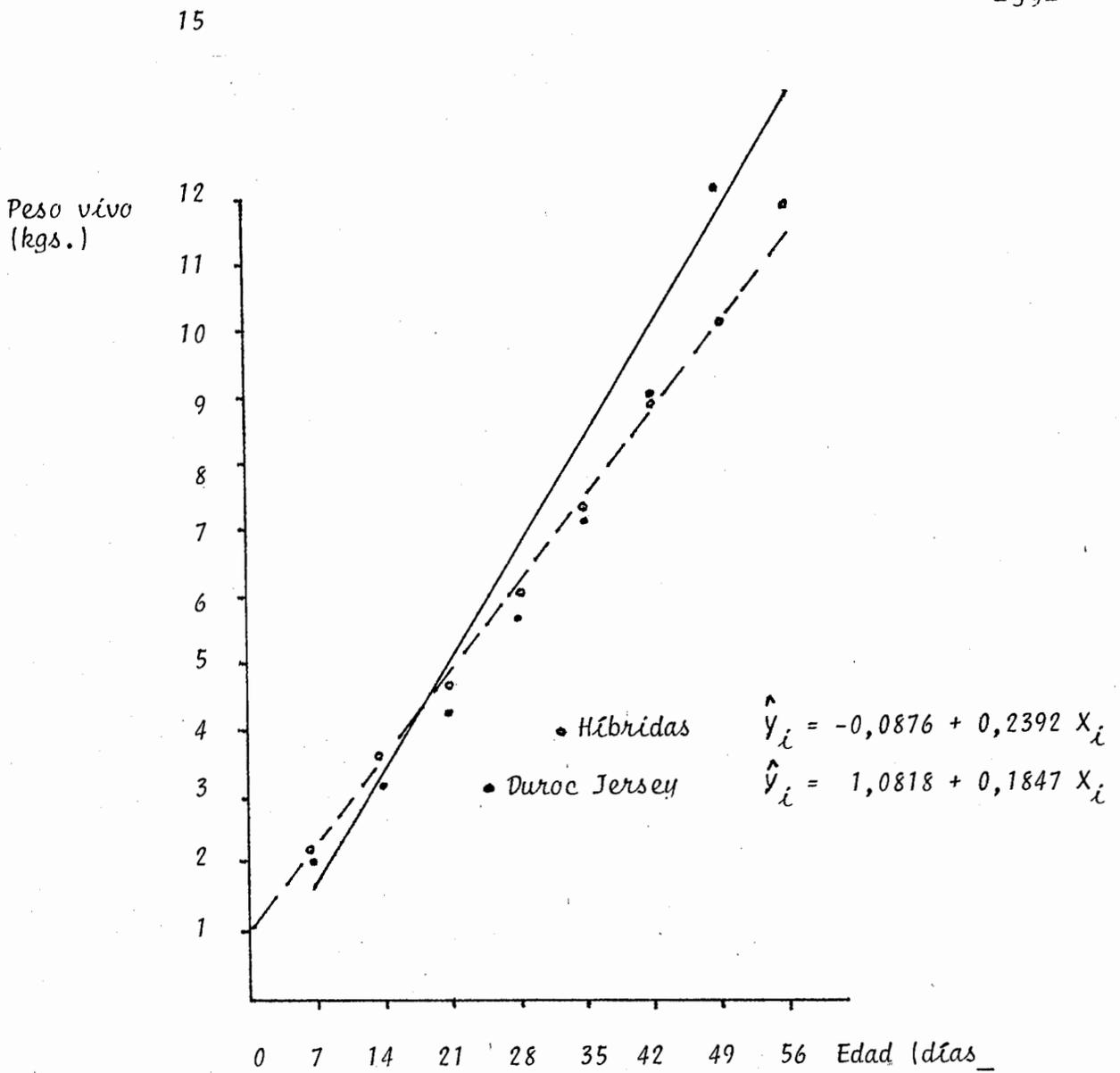
Gráfica 1. Relación entre número de animales en la Camada y Consumo de alimento sólido por lechón.



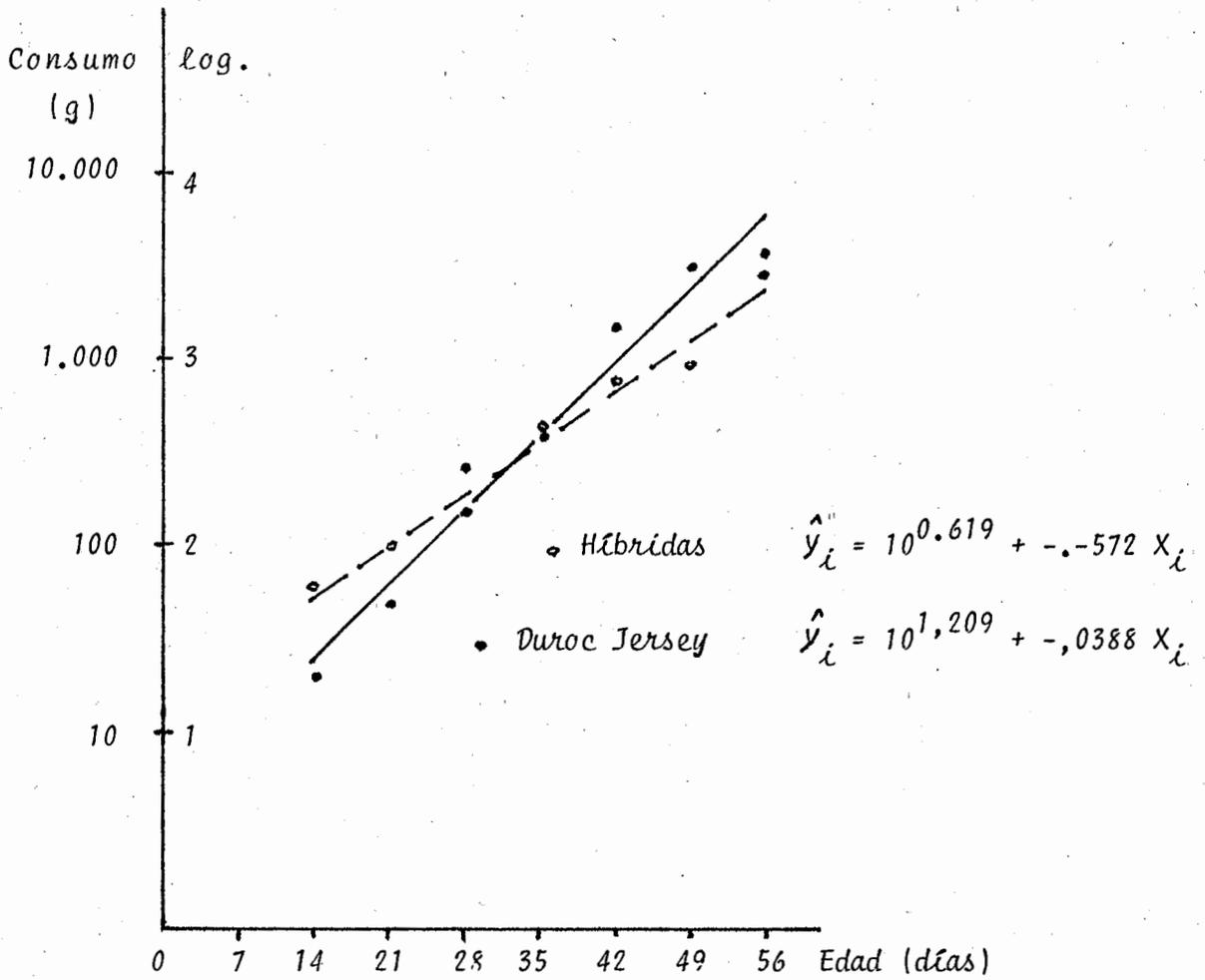
Gráfica 2. Evolución del Peso vivo en función de la Edad, para los lechones de ambas Razas. (Tratamiento 1)



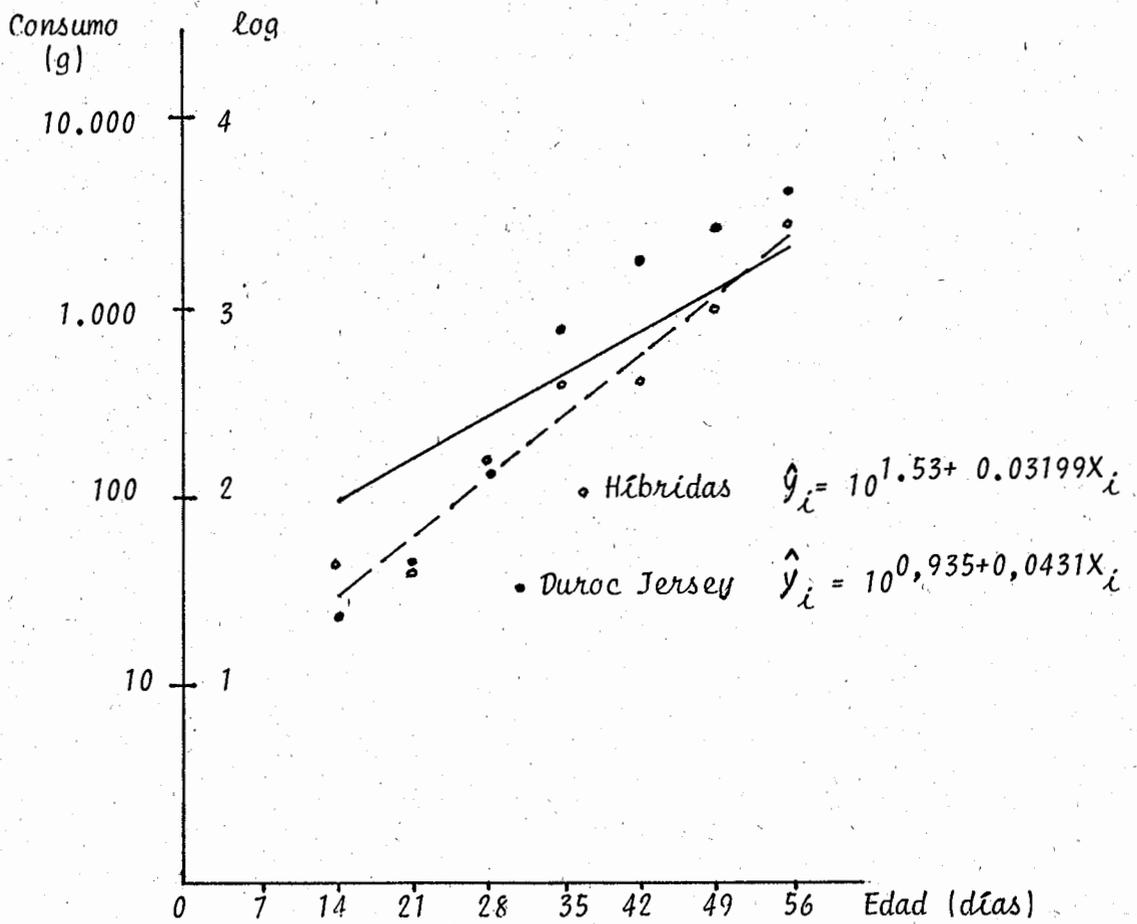
Gráfica 3. Evolución del Peso vivo en función de la Edad para los lechones de ambas Razas. Tratamiento 2).



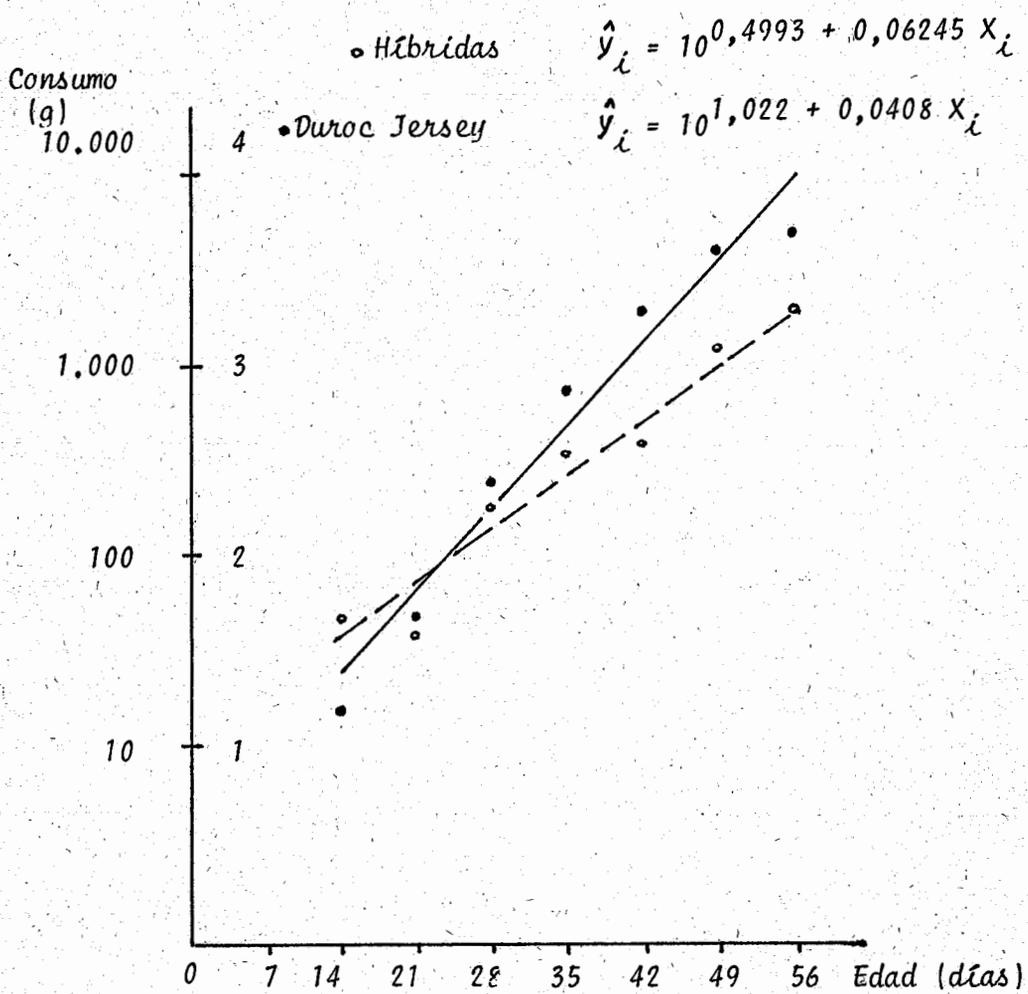
Gráfica 4. Evolución del Peso vivo en función de la edad, para los lechones de ambas Razas. (Tratamiento 3)



Gráfica 5. Evolución del Consumo de alimento por lechón en función de la edad, para ambas razas. (Tratamiento 1).



Gráfica 6. Evolución del consumo de alimento por lechón en función de la edad para ambas razas (Tratamiento 2)



Gráfica 7.- Evolución del consumo de alimento por lechón en función de la edad, para ambas razas (Tratamiento 3)

X. BIBLIOGRAFIA

- ARDITO, L. y TERRA, A. Comparación de dos raciones con diferentes combinaciones de maíz y sorgo en lechones al pie de la madre. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1979 79 p.
- BENTANCOR, D., CAPRA, G. y ZEBALLOS, L. Desarrollo del uso de raciones de iniciación; efecto de la inclusión de azúcar refinado. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1975. 50 p.
- BRAUDE, R., JILL TOWNSEND, M. and ROWELL, J.G. A comparison of meal and pelleted form of creep feed for suckling pigs. *Journal of Animal Science* 54(2):274-277. 1960.
- BUNDY, C.E. y DIGGINS, R.V. Producción porcina. Barcelona, CECSA, 1972. 345 p.
- BYK, R. et al. Evaluación de tres edades de destete en lechones. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1980. 74 p.
- CARROL, W.E., KRIDER, J.L. y ANDREWS, F.N. Explotación del cerdo. Zaragoza, Acribia, 1967. 475 p.
- CASTELS, M. et al. Effets du mode de présentation de l'aliment (granulés ou farine), distribué ad libitum sur les résultats de la croissance et la qualité de la carcasse des porcs de race Piétrain. *Revue de l'Agriculture* 23(11/12):1597-1914. 1970. (Original no consultado; compendiado en *Nutritional Abstracts and Reviews* 43(9):2173. 1972.

- CUNHA, T.J. Alimentación del cerdo. Zaragoza, Acribia, 278 p.
- EDEL, W. et al. The quantitative effect of feeding pellets on the prevention and sanitation of salmonella infections in fattening pigs. Zentralblatt fuer Veterinaermedizin 17:730-738. 1970. (Original no consultado; compendiado en Nutritional Abstracts and Reviews 41(2):3372. 1971)
- . et al. Salmonella in pigs on farms using feeds in pellet form and on farms using feeds in meal form. Tijdschrift voor Diergeneeskunde 98(23):1157-1165. 1973. Abstracts and Reviews. 44(10):6940. 1974)
- GOMEZ, D. y CABRERA, E. Fuentes de enerfía para raciones de pre-iniciación. Montevideo, Facultad de Agronomía, 1979. 38 p.
- GRANDHU, P.R. et al. Effects of performance of pigs feed steam-pelleted rapeassed meal diets. Canadian Journal of Animal Science 59(2):323-326. 1979.
- HAMILTON, C.R., ORR JUNIOR, D.E. and TRIBBLE, L.F. Effects of pelleting on performance of four-week-old pigs fed simple corn-soy and sorghum-soy diets. Texas Tech University. Agricultural Sciences Technical Report T-5-138: 131-134. 1978. (Original no consultado; compendiado en Nutrition Abstracts and Reviews 49(8):3443. 1979).
- HAYES, K.W., TRIBBLE, L.F. and ORR JUNIOR, D.E. Meal vs. pelleted sorghum soybean meal diets for growing-finishing swine. Texas Tech University. Agricultural Sciences Technical Report T-5-138:135-136. 1978. (Original no consultado; compendiado en Nutrition Abstracts and Reviews 49(8): 3444. 1979).

- JENSEN, H. Effect of a piglet prestarter diets in different consistencies on liveweight gain, feed intake and conversion and nutrient intake and conversion. *Archiv für Tierernährung* 22(12):315-322. 1972. (Original no consultado; compendiado en *Nutritional Abstracts and Reviews* 43(8):5662. 1973).
- LAIRD JUNIOR, R. and ROBERTSON, J.B. A comparison of cubes and meal for growing and fattening pigs. *Animal Production* 5(1):97-103. 1963.
- LUCAS, I.A.M. y LODGE, G.A. Alimentación de lechones. Zaragoza, Acribia, 1967. 200 p.
- MAHAN, D.C. et al. Influence of various nutritional factors and physical form on esophagogastric ulcers in swine. *Journal of Animal Science* 25(4):1019-1023. 1966.
- MAY, E.W. and BELL, J.M. Digestible and metabolizable energy values of some feeds for the growing pigs. *Canadian Journal of Animal Science* 51(2):271-278. 1971.
- MELCION, J.P. et al. Influence des conditions d'agglomération sur quelques caractéristiques physico-chimiques d'un aliment pour porcelet. *Annales de Zootechnie* 23(2):149-160. 1974.
- PINHEIRO MACHADO, L.G. Los cerdos. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1976. 528 p.
- PINKAS, A., ANGELOVA, L. and MIRCHEVA, D. Effect of ground and pelleted feed on carcass composition and some chemical and physicochemical properties of muscles in fattening pigs. *Zhivotnovudni Nauki* 8(6):3-10. 1971. (Original no consultado; compendiado en *Nutritional Abstracts and Reviews* 42(2):4715. 1972).

- POND, W.G. and MANER, J.H. Swine production in temperate and tropical environments. San Francisco, Freeman, 1964. 646 p.
- POPEKHINA, P. and TINKCHAYAN, E. Pelleted concentrates for piglets. Svinovodstvo 10:21-22. 1972. (Original no consulted; compendiado en Nutritional Abstracts and Reviews 43(9):6406. 1973).
- REIMAN, et al. Effect of fineness of grind of corn on gastric lesions and contents of swine. Journal of Animal Science 27(4):992-999. 1968.
- SEERLEY, R.W., MILLER, E.R. and HOEFFER, J.A. Growth, energy and nitrogen studies on pigs fed meal and pellets. Journal of Animal Science 21(4):829-833. 1962.
- STIBIC, J. Effect of pelleting a starter feed on apparent digestibility of nutrients by pigs. Zivotnoudni Nauki 11(3): 54-58. 1974. (Original no consulted; compendiado en Nutritional Abstracts and Reviews 45(9):6895. 1975).
- VANSCHOUBROED, E., COUCKE, L. and VAN SPAENDONCK, R. The quantitative effect of pelleting feed on the performance of piglets and fattening pigs. Nutritional Abstracts and Reviews 41(1):1-7. 1971.
- VAN SPAENDONCK, R. and VANSCHOUBROEK, F.X. Determination of the milk yield of sows and correction for loss of weight due to metabolic processes of piglets during suckling. Journal of the British Society of Animal Production 6(1): 119-123. 1964.

_____. et _____. Etude comparative de farine et de granulés concernant la consommation, le gain de poids et l'efficacité alimentaire chez des porcelets sous la mere. Annales de Zootechnie 15(4):343-351. 1966.

WHITTEMORE, C.T. y ELSLEY, F.W.H. Alimentación práctica del cerdo. Barcelona, Aedos, 1978. 213 p.

WU, J.F. and FULLER, M.F. A note on the performance of young pigs given maize-based diets in different physical forms. Journal of the British Society of Animal Production 18(3):317-320. 1974.