

3. MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el Programa de Porcinos de la División de Ciencias Animales en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Tibaitatá, del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), situado a 14 kms. de la ciudad de Bogotá, a 2.640 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 13°C, una precipitación pluviométrica de 606 mm. y una humedad relativa de 72%.

Materiales.

La experiencia se realizó sobre cinco lotes de 14 animales cada uno, de la raza Duroc y Mestizos Landrace x Duroc, tomados de la piara del Programa de Porcinos, con un peso promedio, al comenzar el experimento de 16 kilos y con una edad promedio de 65 días.

Los cerdos fueron alojados en diez potreros de pasto kikuyo con una superficie de 50 x 40 metros (2.000 m.²), con siete animales cada uno. Cada potrero provisto de una plataforma de 6.5 x 4.5 metros en concreto y bebederos: recipientes de cemento de 30 litros, canecas adaptadas de 100 litros y automáticos de planchas metálica de 300 litros; para el

suministro de alimento y suero a voluntad respectivamente.

Se utilizó el suero de queso proveniente de una planta industrializadora de leche de la Sabana de Bogotá, cuyo análisis figura en la Tabla 6.

El alimento complementario, harina de arroz, se suministró en las plataformas de concreto a razón de 100%, 60% y 30% por tratamiento y por día.

El análisis de la harina de arroz se presenta en la Tabla 7.

El concentrado para el grupo control, suministrado de igual forma fué calculado con 16% y 13% de proteína para las etapas de crecimiento y acabado, respectivamente. Los requerimientos nutricionales para esta dieta se calcularon de acuerdo a los niveles recomendados por el National Research Council (1973). La composición y análisis calculado de estas raciones se muestran en la Tabla 8.

Métodos.

Se utilizaron 70 cerdos, 35 hembras y 35 machos castrados, distribuidos en 10 potreros con siete animales cada uno, de acuerdo a un diseño

TABLA 6. Composición química del suero de queso empleada (contenido por litro).

Ingrediente	Cantidad	Ingrediente	Cantidad
Humedad, %	93.27	Vitaminas:	
Proteína, g.	7.8	Riboflavina, mg.	1.40
Grasa, g.	0.04	Ac. Nicotínico, mg.	0.52
Fibra, g.	0.15	Ac. Pantoténico, mg.	2.23
Ceniza, g.	0.68	Colina, mg.	0.90
E.N.N., g.	5.07	B-12, mcg.	0.70
E.M. Ked/kg.	14.9	B-6 mg.	-
Aminoácidos:			
Lisina, g.	0.515	Tiamina, mg.	0.17
Metionina, g.	0.094	Vitaminas A, D y E	-
Cistina, g.	0.140	Minerales:	
Triptófano, g.	0.094	Calcio, g.	0.41
Arginina, g.	0.187	Fósforo, g.	0.37
Histidina, g.	0.094	Hierro, mg.	7.48
Isoleucine, g.	0.421	Cobre, mg.	2.00
Leucina, g.	0.655	Manganeso, mg.	0.21
Fenilalanina, g.	0.187	Zinc, mg.	-
Treonina, g.	0.374	Yodo, mg.	-
Valina, g.	0.328	Na Cl, g.	-

FUENTE: Iregui, A. 1974.

TABLA 7. Composición química de la harina de arroz (contenido por 100 gr.).

Ingrediente	Cantidad	Ingrediente	Cantidad
Humedad, %	10.7	Vitaminas	
Proteína, %	15.0	Riboflavina, mg.	0.18
Grasa, %	15.9	Ac. Biotínico, mg.	53.2
Fibra, %	7.6	Ac. Pantoténico, mg.	5.8
Ceniza, %	9.3	Colina, mg.	1.31
E.N.N., %	41.4	B-12, mg.	-
Aminoácidos:		B-6, mg.	
Lisina, %	0.50	Tiamina, mg.	1.97
Metionina, %	0.18	Minerales:	
Cistina, %	0.10	Calcio, g.	0.04
Triptófano, %	0.10	Fósforo, g.	1.42
Arginina, %	0.50	Hierro, mg.	0.80
Histidina, %	0.10	Cobre, mg.	0.70
Isoleucina, %	0.30	Manganeso, mg.	20.50
Leucina, %	0.50	Zinc, mg.	1.50
Fenilalanina, %	0.30	Yodo, mg.	-
Treonina, %	0.30		
Valina, %	0.68		

FUENTE: Iregui, A. 1974.

TABLA 8. Composición del concentrado suministrado durante los períodos de crecimiento y acabado.

Ingredientes	Cantidad	
	Crecimiento %	Acabado %
Maíz	70.00	79.00
Harina de arroz	8.00	7.50
Torta de soya	15.00	11.00
Torta de algodón	5.00	-
Fosfato bicálcico	1.50	1.50
Carbonato de calcio	0.30	0.30
Sal	-	0.50
Premezcla vit. y min.*	0.20	0.20
	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>
Composición calculada:		
Proteína total	15.90	13.10
Lisina	0.72	0.53
Metionina	0.28	0.23
Triptófano	0.19	0.15
Cistina	0.31	0.24
Calcio	0.54	0.52
Fósforo	0.43	0.40
E.M. Kcal/kg.	3057.00	3171.00

* Constituida por: Vitaminas A, D₃, E, B₂, B₁₂, K, ácido d-panto - ténico, Niacina y Cloruro de colina. Minerales: Manganeso, Hierro, Cobre, Yodo, y Zinc. Antioxidante: Tolueno HB. Antibiótico: Oleandomicina.

completamente al azar en cinco tratamientos con dos repeticiones. Los lotes se igualaron en función del peso, sexo y raza, tal como se detalla en la Tabla 9. Los tratamientos para los dos períodos (crecimiento y acabado), fueron:

- Tratamiento I : Concentrado a voluntad + agua a voluntad + pastoreo
- Tratamiento II : Suero a voluntad + 100% harina de arroz + pastoreo
- Tratamiento III : Suero a voluntad + 60% harina de arroz + pastoreo
- Tratamiento IV : Suero a voluntad + 30% harina de arroz + pastoreo
- Tratamiento V : Suero a voluntad + pastoreo.

Los animales utilizados fueron destetados a los 56 días, desparasitados y vacunados contra peste porcina.

En la novena semana del período experimental murieron tres cerdos en el tratamiento cinco, por causas inespecíficas, ajenas al régimen alimenticio suministrado. Así mismo, se tuvo que separar un cerdo del tratamiento dos por crecimiento retardado.

El alimento seco se les suministró diariamente en las plataformas de concreto o mezclado con el suero (amacijo), de acuerdo con el trata-

TABLA 9. Distribución de los cerdos en los diferentes tratamientos.

Tratamiento I	Tratamiento II	Tratamiento III	Tratamiento IV	Tratamiento V
REPETICION 1				
Macho L x D	Macho L x D	Macho L x D	Macho L x D	Macho L x D
Macho L x D	Macho L x D	Macho L x D	Macho L x D	Macho L x D
Macho L x D	Macho L x D	Macho L x D	Macho L x D	Macho L x D
Hembra L x D	Hembra L x D	Hembra L x D	Hembra L x D	Hembra L x D
Hembra L x D	Hembra L x D	Hembra L x D	Hembra L x D	Hembra L x D
Macho Duroc	Macho Duroc	Macho Duroc	Macho Duroc	Macho Duroc
Hembra Duroc	Hembra Duroc	Hembra Duroc	Hembra Duroc	Hembra Duroc
REPETICION 2				
Macho L x D	Macho L x D	Macho L x D	Macho L x D	Macho L x D
Macho L x D	Macho L x D	Macho L x D	Macho L x D	Macho L x D
Hembra L x D	Hembra L x D	Hembra L x D	Hembra L x D	Hembra L x D
Hembra L x D	Hembra L x D	Hembra L x D	Hembra L x D	Hembra L x D
Hembra L x D	Hembra L x D	Hembra L x D	Hembra L x D	Hembra L x D
Macho Duroc	Macho Duroc	Macho Duroc	Macho Duroc	Macho Duroc
Hembra Duroc	Hembra Duroc	Hembra Duroc	Hembra Duroc	Hembra Duroc

L x D = Mestizos Landrace x Duroc.

miento adjudicado. Para el cálculo de los porcentajes de restricción, la harina de arroz fué suministrada al lote con 100% en comederos automáticos.

El suero de queso ministrado a voluntad en los bebederos mencionados, se trajo diariamente, controlándose por cada repetición, la cantidad suministrada, el rechazo y el consumo diario. Para efectos de aumentar al máximo el consumo de suero, los animales no disponían en ningún momento de la experiencia, con agua de bebida.

El período experimental fué subdividido en dos etapas, crecimiento: de 16 a 45 kg. y acabado de 45 a 90 kg., y para efectos de una mejor utilización de los datos se consideró la etapa combinada crecimiento-acabado de 16 a 90 kg.

Se controló diariamente el consumo de suero y semanalmente el aumento de peso, consumo de harina de arroz y concentrado, lo que permitió calcular el aumento diario de peso, consumo diario de los alimentos y la respectiva conversión alimenticia para los tres períodos.

Al finalizar el período de prueba y con los resultados obtenidos se hizo un análisis de varianza para los siguientes parámetros: aumento

promedio diario, consumo diario y conversión alimenticia. Estableciéndose la diferencia mediante la prueba de comparación múltiple de Duncan.

4. RESULTADOS

4.1 Período de Crecimiento 16 a 45 kg.

Los resultados obtenidos en este período experimental se detallan en la Tabla 10 y Figuras 4, 5, 6 y 7. Es así como la ganancia de peso diario (0.450 kg.) del tratamiento control fué estadísticamente significativo ($P = 0.05$) en relación a los otros tratamientos. Por el contrario, excepto pequeñas diferencias numéricas, no hubo ninguna significancia estadística entre los tratamientos 2, 3, 4 y 5 cuyos aumentos fueron: 0.34, 0.33, 0.28 y 0.30 kg. respectivamente.

En cuanto a conversión alimenticia se refiere y para este período se encontró una diferencia altamente significativa ($P = 0.01$) en función del nivel de alimentación, es decir, que a mayor consumo de suero y mayor restricción, la conversión fué también mayor, lo que indica una disminución de la eficiencia alimenticia. (Para los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5 fué de: 2.94, 4.54, 4.31, 4.52 y 4.52 respectivamente).

El consumo de suero fresco (litros por día), para este período muestra como existió una diferencia significativa ($P = 0.05$), en el consumo del mismo como consecuencia del efecto de restricción de la harina

TABLA 10. Resumen del comportamiento de cerdos durante el período de crecimiento, sometidos a diferentes niveles de harina de arroz más suero de queso en pastoreo.

Suero de queso	0	Volunt.	Volunt.	Volunt.	Volunt.
Harina de arroz	0	100%	60%	30%	0
No. de animales	14	13	14	14	11
Días de ensayo	70	91	98	105	112
Diferencia en día	-	21	28	35	42
Peso promedio inicial, kg.	16.14	16.07	16.17	16.17	16.17
Peso promedio final, kg.	47.10	46.84	48.03	45.42	48.44
Consumo diario concentrado,kg.	1.33	-	-	-	-
Consumo diario harina de arroz, kg.	-	0.74	0.43	0.24	-
Consumo diario de suero fresco, lts.	-	15.21 ^a	19.01 ^b	19.97 ^b	26.39 ^c
Consumo de suero (M.S.),kg.	-	0.78	0.97	1.02	1.35
Aumento diario, kg.*	0,45	0.34 ^b	0.33 ^b	0.28 ^b	0.30 ^b
Conversión Alimenticia					
Concentrado y suero (M.S.), kg.**	2.94 ^a	-	-	-	4.52 ^b
Conversión alimenticia					
Harina de arroz + Suero M.S., kg.**	-	4.54 ^b	4.31	4.52	-

* Letras diferentes indican significancia para P 0.05

** Letras diferentes indican significancia para P 0.01

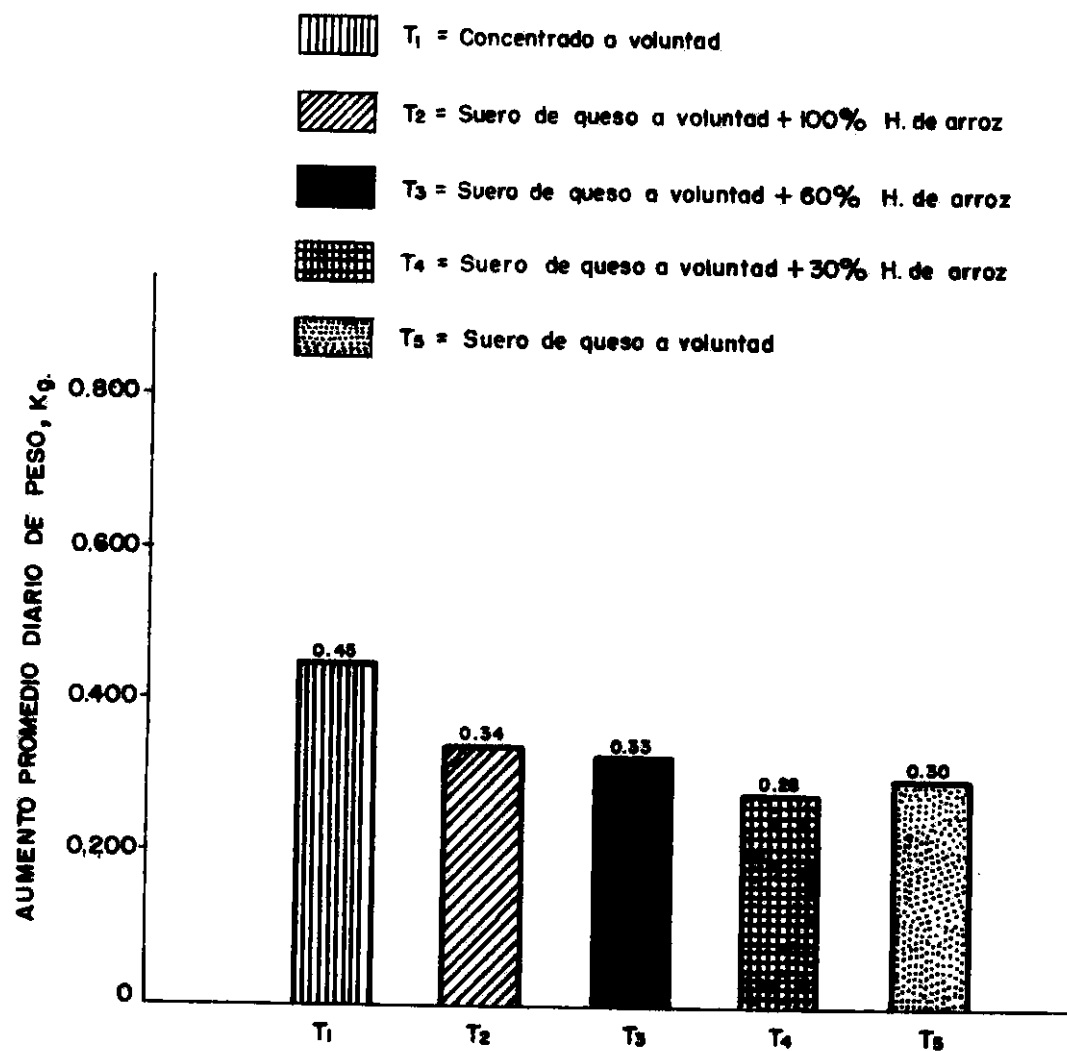


Fig. 4 AUMENTO PROMEDIO DIARIO DE PESO (Kg.) PARA LOS CINCO TRATAMIENTOS, EN ETAPA DE CRECIMIENTO.

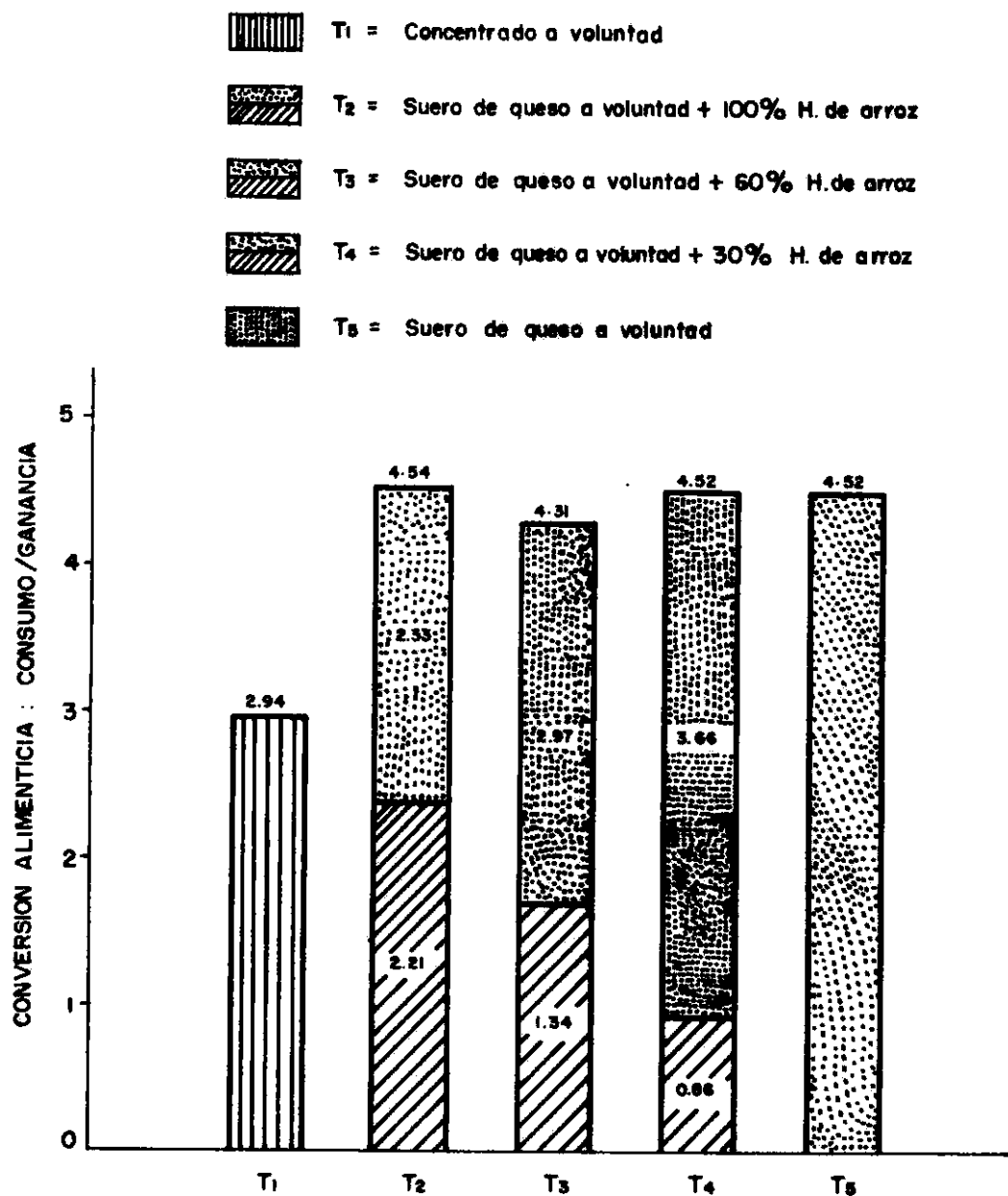


Fig.5 CONVERSION ALIMENTICIA EN MATERIA SECA (Kg.) DE LOS CERDOS PARA LOS CINCO TRATAMIENTOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO

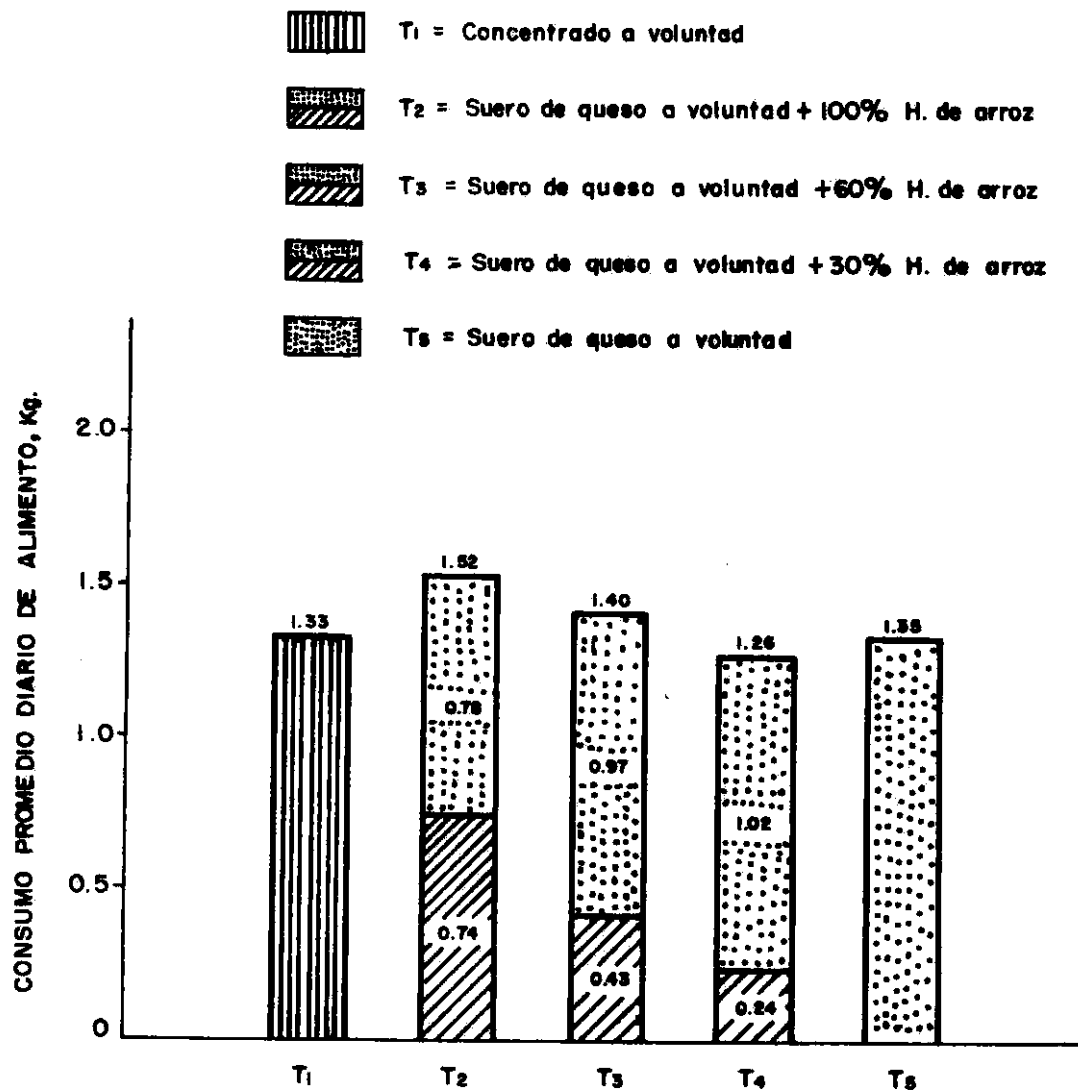


Fig. 6 CONSUMO PROMEDIO DIARIO EN MATERIA SECA (Kg.) DE LOS CERDOS PARA LOS CINCO TRATAMIENTOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO

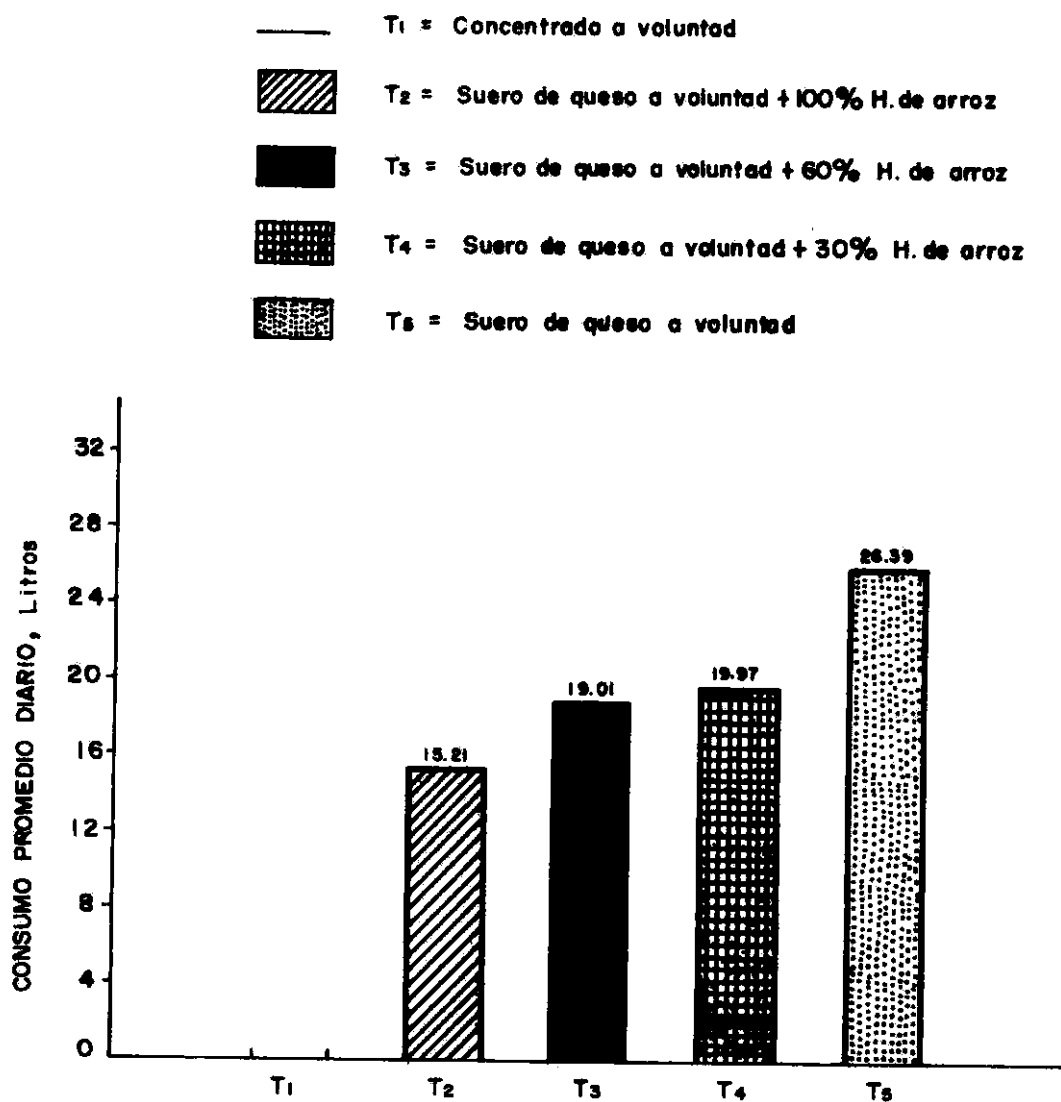


Fig.7 CONSUMO PROMEDIO DIARIO DE SUERO DE QUESO LIQUIDO POR LOS CERDOS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO

arroz; lo cual podría estar influenciado por una necesidad del animal de llenar sus requerimientos nutricionales, principalmente energéticos. Los consumos para los lotes 2, 3, 4 y 5 fueron: 15.2; 19.0; 19.97 y 26 litros respectivamente.

4.2 Período de Acabado 45 a 90 kg.

Los resultados de este período se observan en la Tabla 11 y Figuras 8, 9, 10 y 11; en cuanto al aumento de peso diario (0.820 kg.) se puede apreciar para el tratamiento control que éste también fué significativo ($P < 0.05$) comparado con los demás tratamientos. Los lotes 2 y 3 con aumentos de 0.69 y 0.66 kg. diarios no mostraron diferencia, al igual que los lotes 3 y 4 con 0.66 y 0.56 kg., respectivamente, pero la diferencia en aumento de peso diario es significativa ($P < 0.05$) para estos tratamientos comparado con el quinto tratamiento en el cual el aumento apenas alcanzó a 0.48 kg.

Por otro lado la conversión alimenticia, a excepción del tratamiento 1 (3.70 kg.) tal como puede verse en la Figura 5, no expresó una diferencia significativa a nivel de materia seca consumida para animales de los

TABLA 11. Resumen del comportamiento de cerdos durante el período de acabado sometidos a diferentes niveles de harina de arroz más suero de queso en pastoreo.

Suero de queso	0	Volunt.	Volunt.	Volunt.	Volunt.
Harina de arroz	0	100%	60%	30%	0
No. de animales	14	13	14	14	11
Días de ensayo	56	70	70	84	77
Diferencia en días	-	14	14	28	21
Peso promedio inicial, kg.	47.10	46.84	48.03	45.42	48.44
Peso promedio final, kg.	93.00	95.06	94.43	92.68	85.56
Consumo diario concentrado, kg.	3.04	-	-	-	-
Consumo diario Harina de arroz, kg.	-	2.05	1.24	0.76	-
Consumo diario suero fresco, lts.*	-	24.17 ^a	32.89 ^b	33.36 ^b	45.86 ^c
Consumo de suero (M.S.), kg.	-	1.23	1.68	1.70	2.34
Aumento diario, kg.**	0.82 ^a	0.69 ^b	0.66 ^{bc}	0.56 ^{cd}	0.48 ^d
Conversión alimenticia, concentrado y suero(M.S.), kg.**	3.70 ^a	-	-	-	4.93 ^b
Conversión alimenticia:					
Harina de arroz + suero M.S., kg.**	-	4.78 ^b	4.39 ^b	4.37 ^b	-

* Letras diferentes indican significancia para P 0.05

** Letras diferentes indican significancia para P 0.01

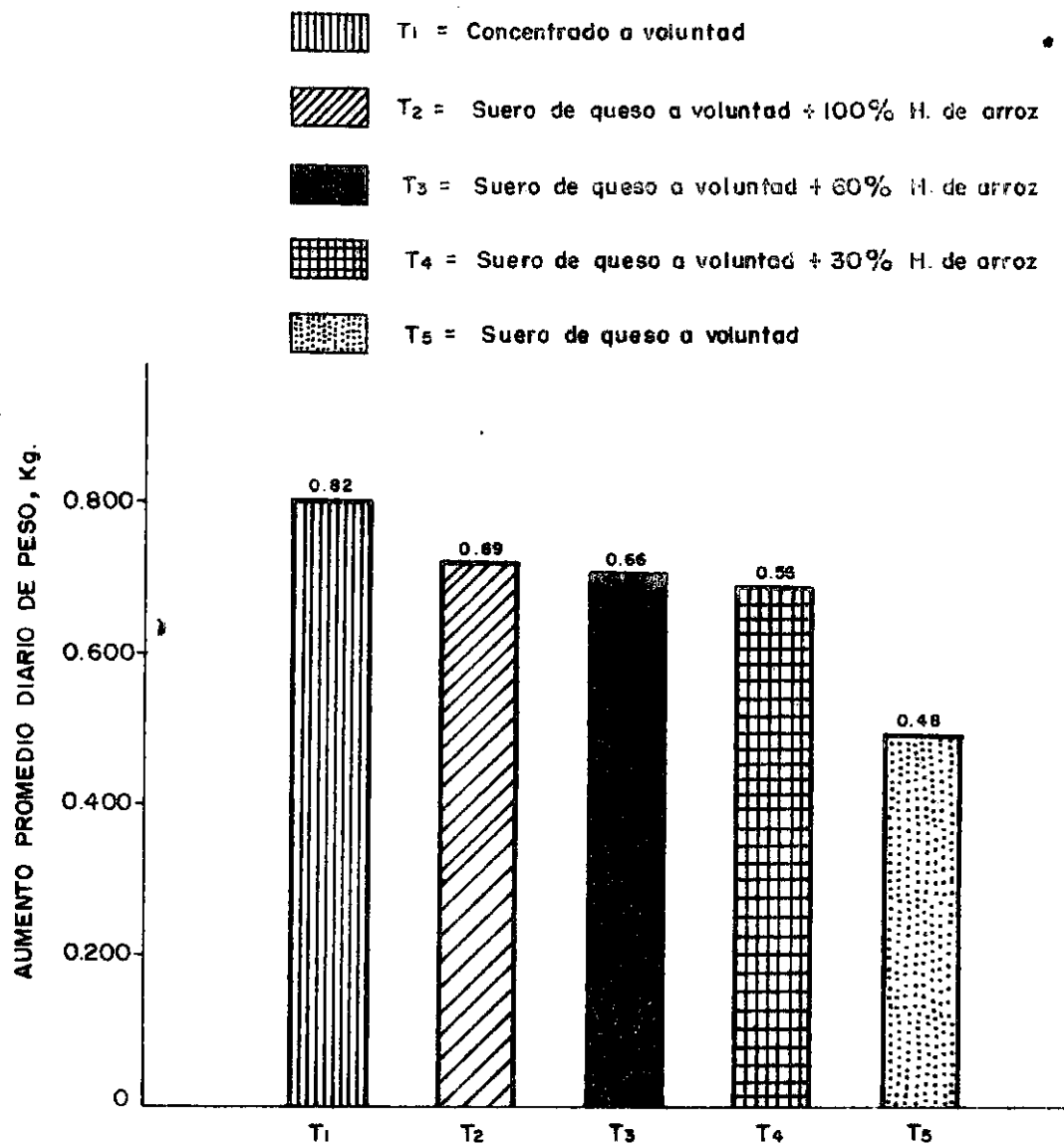


Fig.8 AUMENTO PROMEDIO DIARIO DE PESO (Kg.) PARA LOS CINCO TRATAMIENTOS EN ETAPA DE ACABADO

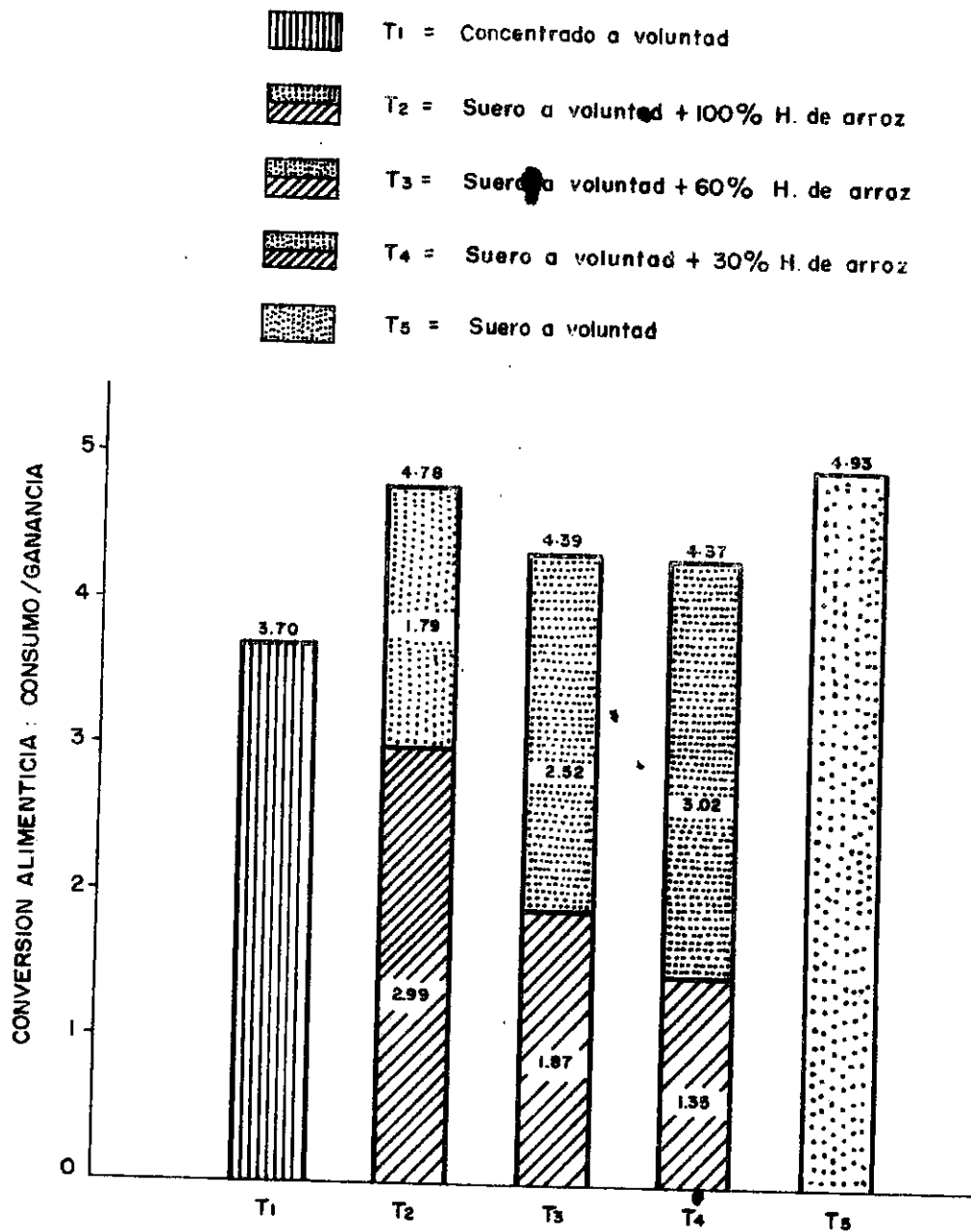


Fig. 9 CONVERSION ALIMENTICIA EN MATERIA SECA (Kg.) DE LOS CERDOS PARA LOS CINCO TRATAMIENTOS EN ETAPA DE ACABADO

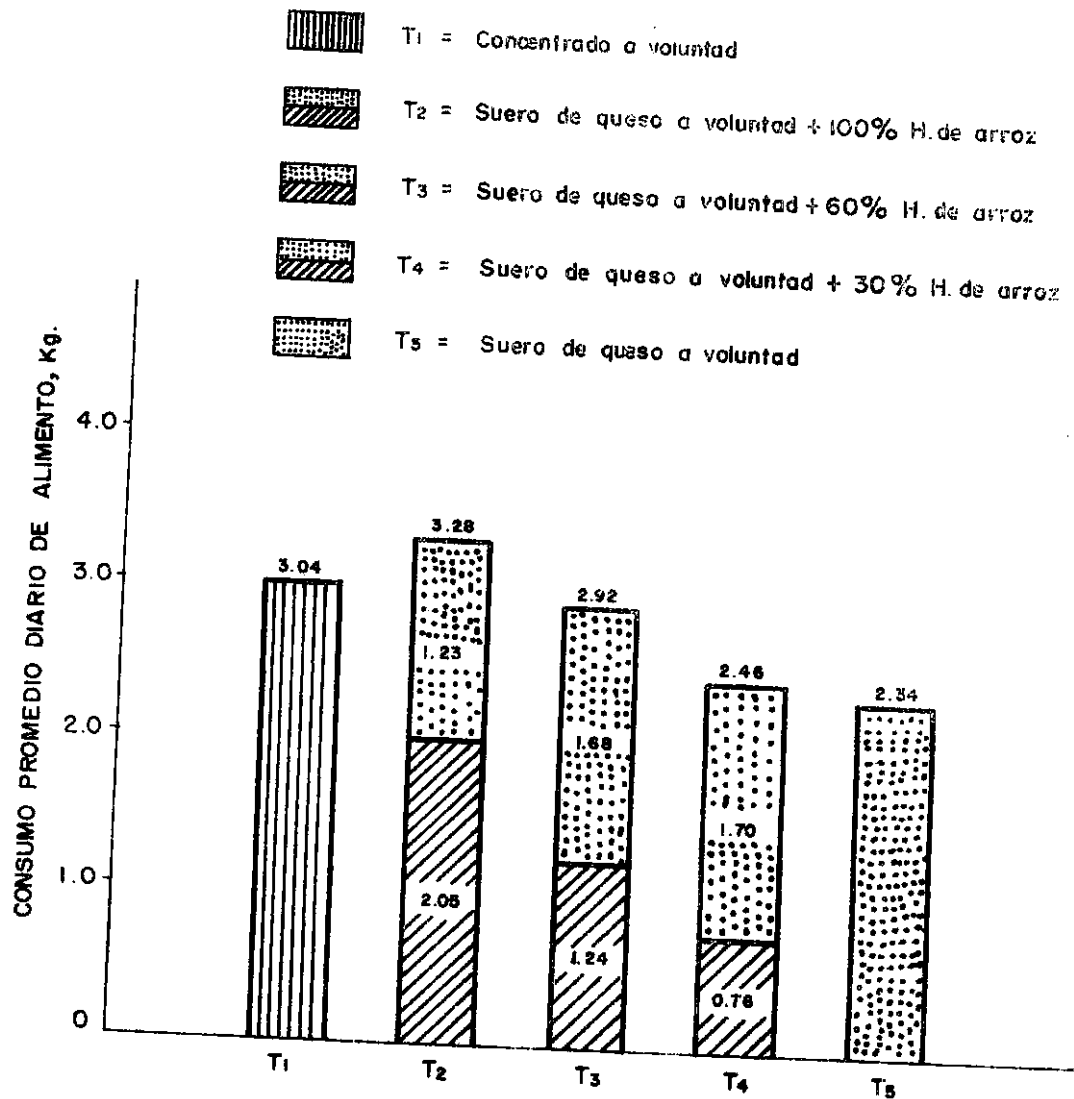


Fig. 10 CONSUMO PROMEDIO DIARIO EN MATERIA SECA (Kg.) DE LOS CERDOS PARA LOS CINCO TRATAMIENTOS EN ETAPA DE ACABADO

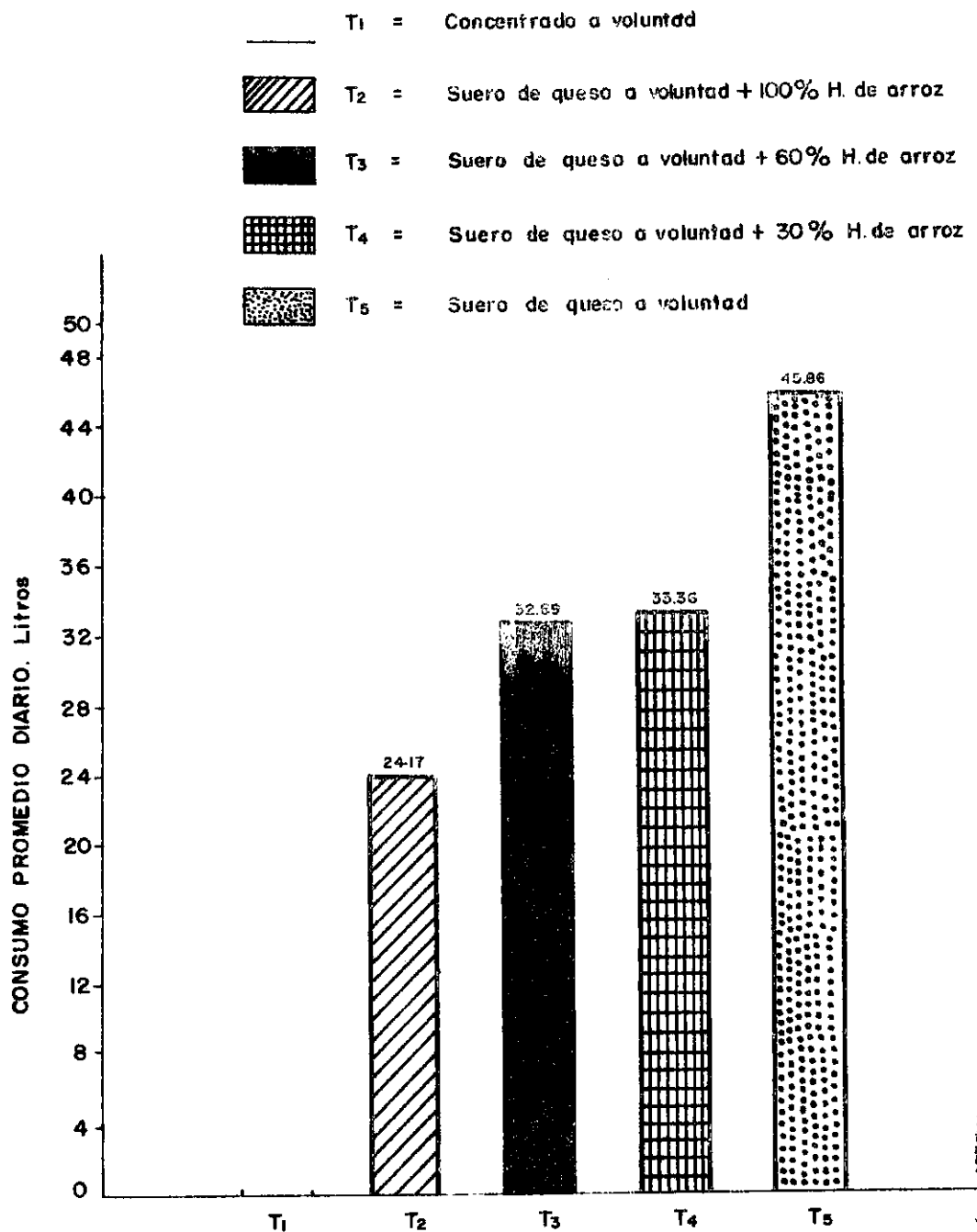


Fig. II CONSUMO PROMEDIO DIARIO DE SUERO DE QUESO LIQUIDO POR LOS CERDOS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN ETAPA DE ACABADO

tratamientos 2, 3, 4 y 5, los cuales fueron 4.78, 4.39, 4.37 y 4.93 kg. respectivamente.

El consumo de suero fresco (litros por día), en este período fué influenciado, así como, por la restricción de la harina de arroz, ya que los animales trataron de equilibrar en todos los tratamientos, el consumo de materia seca por medio de un aumento en el consumo de suero. Los mismos oscilaron para los tratamientos 2, 3, 4 y 5 en 24.2; 32.9; 33.4 y 45.9 litros respectivamente.

4.3 Período Combinado 16 a 90 kg.

Los resultados en el período combinado se presentan en la Tabla 12 y Figuras 12, 13, 14 y 15. El aumento diario, a excepción del tratamiento 1, estuvo influenciado aunque no significativamente por el régimen alimenticio a que se sometieron los animales, obteniéndose tendencia lineal en ganancias para los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5 de 0.61, 0.49, 0.47, 0.40 y 0.37 kg. respectivamente.

Como en los casos anteriores la conversión alimenticia estuvo influenciado por los niveles cuantitativos de la ración alimenticia suministrada

TABLA 12. Resumen del comportamiento de cerdos durante el período conjunto de crecimiento-acabado, sometidos a diferentes niveles de harina de arroz más suero de queso en pastoreo.

Suero de queso	0	Volunt.	Volunt.	Volunt.	Volunt.
Harina de arroz	0	100%	60%	30%	0
No. de animales	14	13	14	14	11
Días de ensayo	126	161	168	189	189
Diferencia en día	-	35	42	63	63
Peso promedio inicial, kg.	16.14	16.07	16.17	16.17	16.17
Peso promedio final, kg.	93.00	95.06	94.43	92.68	85.56
Consumo diario concentrado, kg.	2.08	-	-	-	-
Consumo diario Harina de arroz, kg.	-	1.32	0.77	0.47	-
Consumo diario de suero fresco, lts.	-	19.11 ^a	24.79 ^b	25.92 ^b	34.32 ^c
Consumo de suero (M.S.), kg.	-	0.97	1.26	1.32	1.75
Aumento diario, kg.	0.61 ^a	0.49 ^{ba}	0.47 ^b	0.40 ^b	0.37 ^b
Conversión alimenticia, concentrado y suero (M.S.), kg.	3.39 ^a	-	-	-	4.71 ^b
Conversión alimenticia:					
Harina de arroz + suero, M.S., kg.	-	4.68 ^b	4.35 ^b	4.43 ^b	-

* Letras diferentes indican significancia para P 0.01

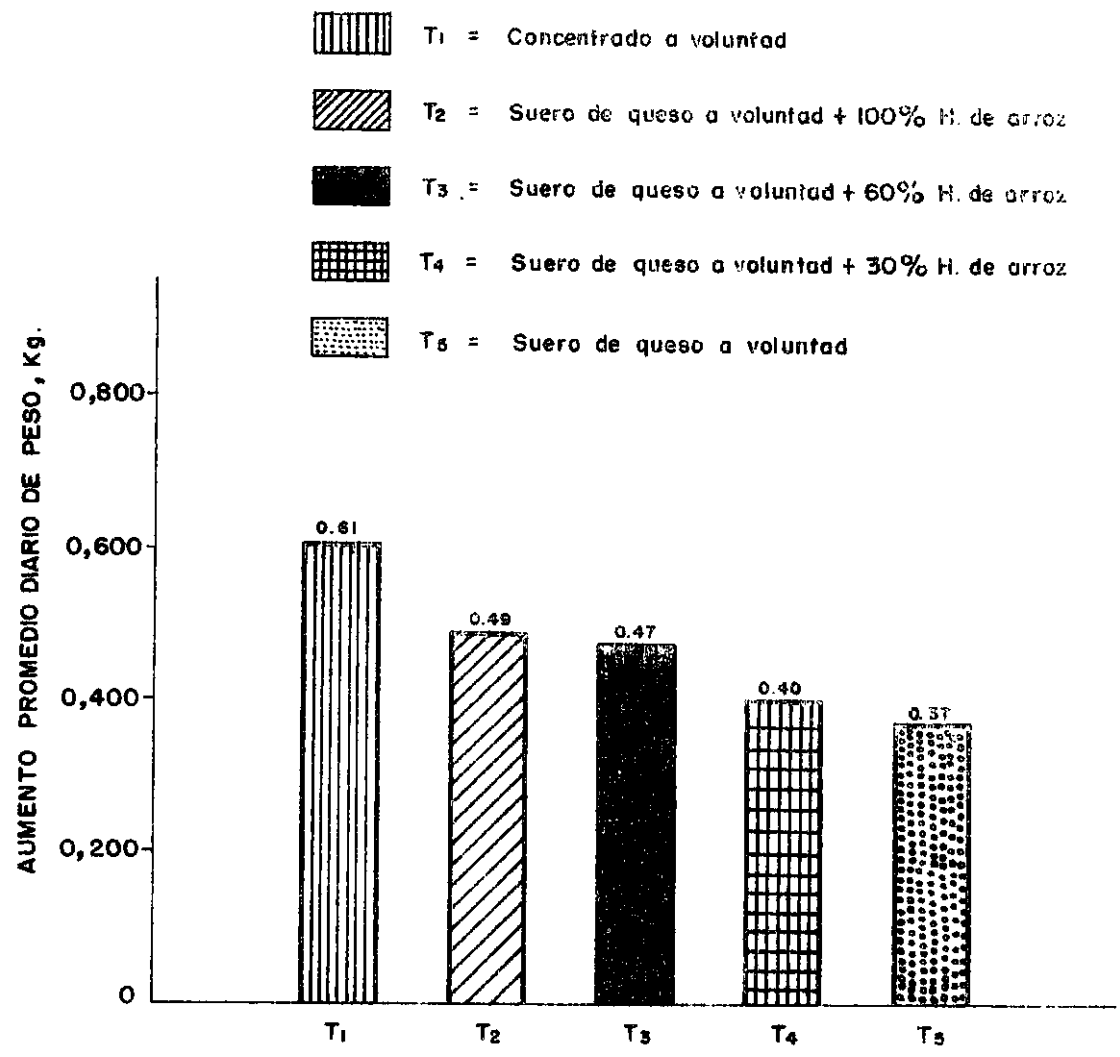


Fig.12 AUMENTO PROMEDIO DIARIO DE PESO (Kg.) PARA LOS CINCO TRATAMIENTOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO Y ACABADO

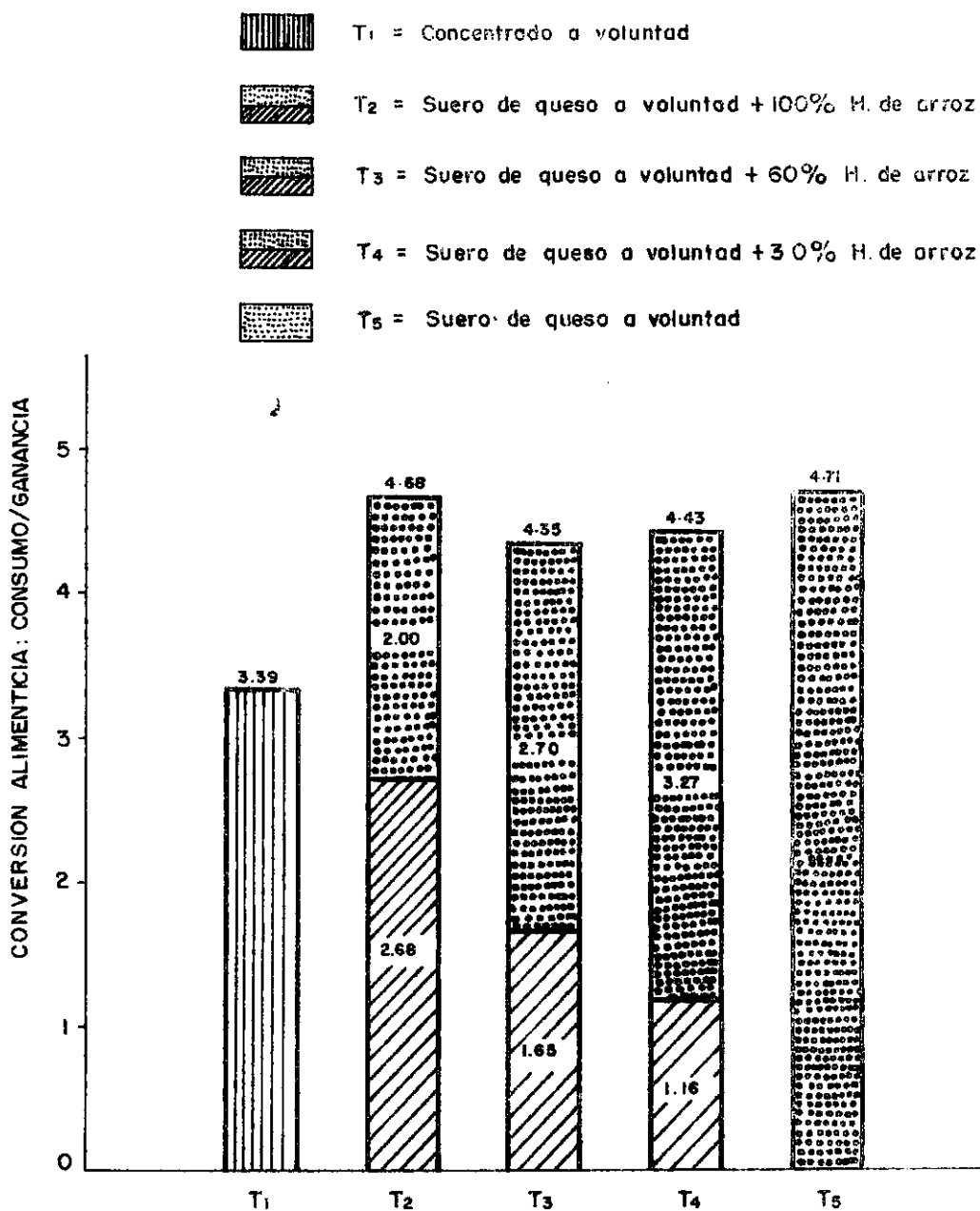


Fig.13 CONVERSION ALIMENTICIA EN MATERIA SECA (Kg.) DE LOS CERDOS PARA LOS CINCO TRATAMIENTOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO Y ACABADO

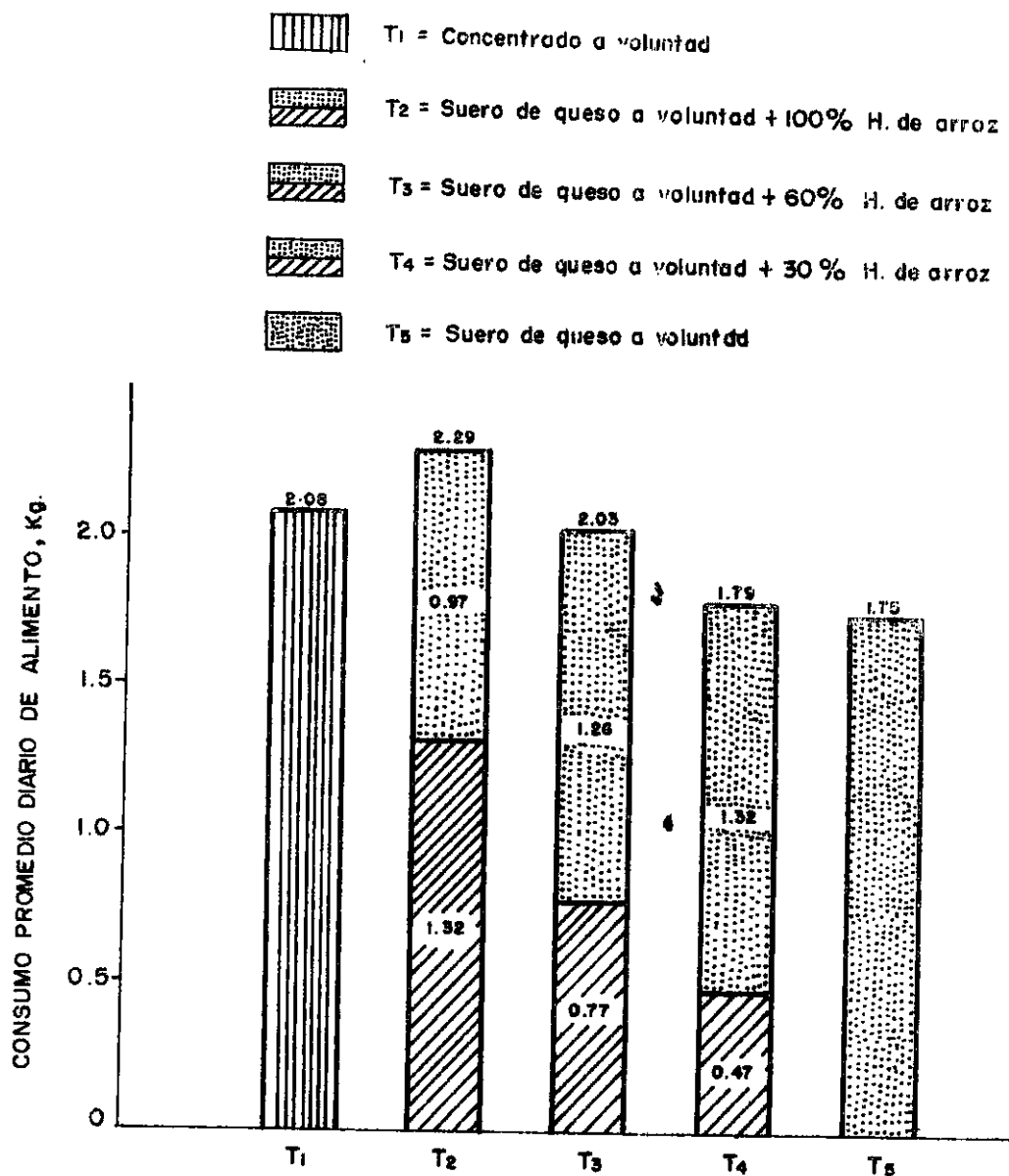


Fig. 14 CONSUMO PROMEDIO DIARIO EN MATERIA SECA (Kg.) DE LOS CERDOS PARA LOS CINCO TRATAMIENTOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO Y ACABADO .

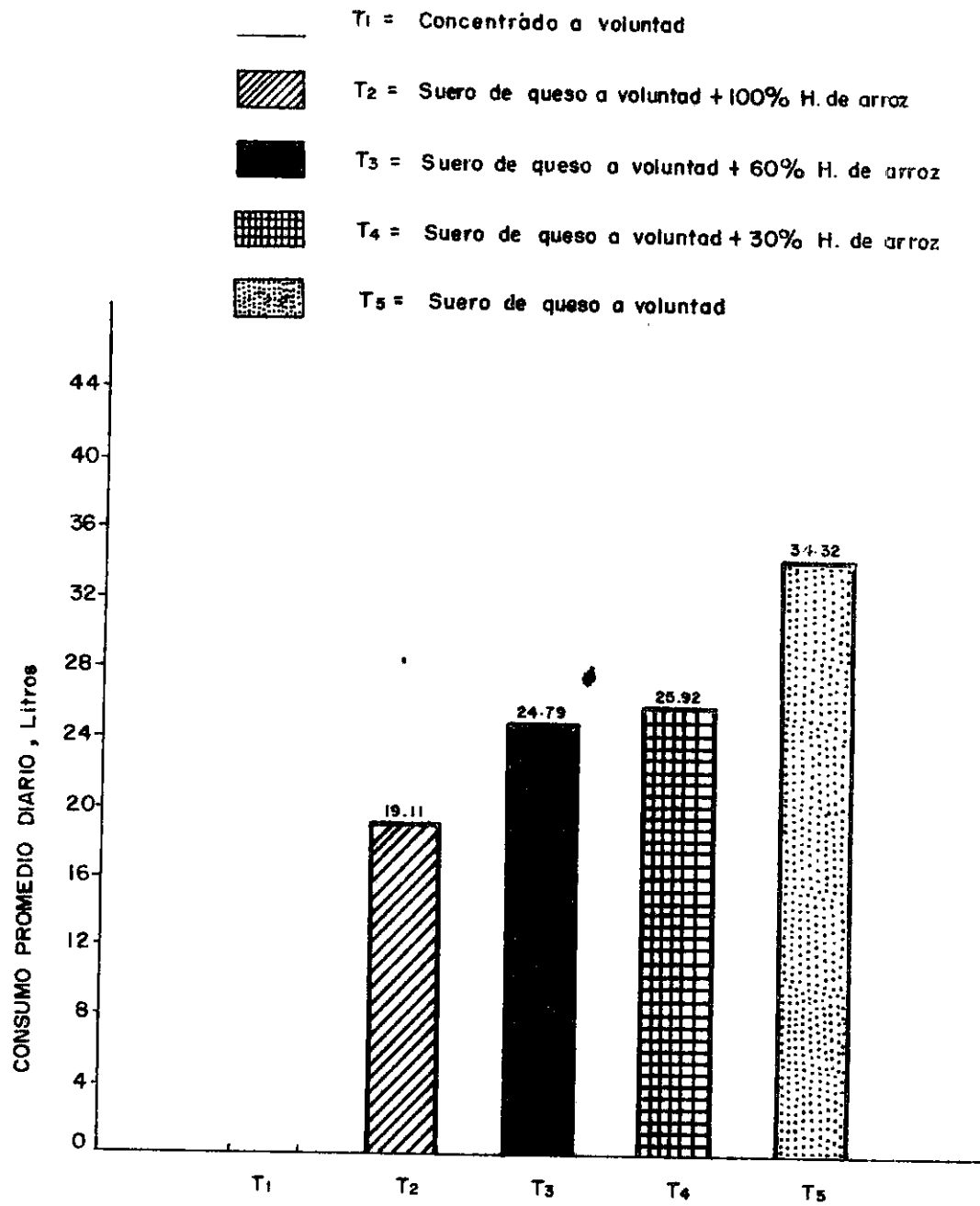


Fig.15 CONSUMO PROMEDIO DIARIO DE SUERO DE QUESO LIQUIDO POR LOS CERDOS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO Y ACABADO

Para el tratamiento 1 a nivel de 3.39 kg. por kilogramo de ganancia, mientras que con pequeñas diferencias numéricas para los tratamientos 2, 3, 4 y 5 siendo de 4.68; 4.35; 4.43 y 4.71 kg. de alimento por kilogramo de peso ganado por el animal.

La conversión alimenticia por consumo de suero, nos indica con bastante certeza la eficiencia en el consumo de suero (Figura 13). En este caso el consumo de suero y su eficiencia estuvieron influenciados de manera altamente significativa ($P = 0.01$) por el nivel de consumo de harina de arroz. La conversión fué de 1:19.11 para el tratamiento 2, 1:24.79 y 1:25.92 para los tratamientos 3 y 4 respectivamente, mientras que para el tratamiento 5 fué de 1:34.32.

4.4 Cálculo de Costos de Alimentación.

Con el fin de establecer las diferencias económicas en el costo de alimentación entre los cinco tratamientos, se realizó el cálculo de ingreso bruto por animal, considerando únicamente el régimen alimenticio suministrado a cada lote de animales. Estos resultados, se presentan para los períodos considerados en las Tablas 13, 14 y 15.

TABLA 13. Costos de alimentación para los cinco tratamientos en período de crecimiento.

	0	Volunt. 100%	Volunt. 60%	Volunt. 30%	Volunt. 0
Suero de queso	0				
Harina de arroz	0				
Número de animales	14	13	14	14	11
Número de días	70	91	98	105	112
Diferencia en días	-	21	28	35	42
PESOS PROMEDIO/ANIMAL					
Inicial, kg.	16.14	16.07	16.17	16.16	16.17
Final, kg.	47.10	46.84	48.03	45.42	48.44
Aumento/día/animal, kg.	0.45	0.34	0.33	0.28	0.30
Aumento por animal, kg.	31.05	30.94	32.34	29.40	33.60
CONSUMO PROMEDIO/ANIMAL					
Concentrado, kg.	93.10	-	-	-	-
Suero de queso, lts.	-	1384.11	1862.98	2096.85	2955.68
Harina de arroz, kg.	-	51.06	39.13	25.20	-
VALOR COMERCIAL DE ALIMENTACION					
Concentrado, \$c. 12.98	1208.44	-	-	-	-
Suero de queso, \$c 0.28	-	387.55	521.63	587.12	827.59
Harina de arroz, \$c 9.00	-	459.54	352.17	226.80	-
Total por tratamiento	1208.44	847.09	873.80	813.92	827.59
COSTOS DE PRODUCCION POR ALIMENTACION					
Costo para producir 1 kg. \$c.	38.92	27.38	27.02	27.68	24.63
Costo de alim./anim. \$c.	1208.46	847.14	873.83	813.79	827.57
Diferencias \$c.	-	361.32	334.63	394.67	380.89
Diferencia en %	-	29.90	27.69	32.66	31.52

TABLA 14. Costos de alimentación para los cinco tratamientos en período de acabado.

Suero de queso	0	Volunt. 100%	Volunt. 60%	Volunt. 30%	Volunt. 0
Número de animales	14	13	14	14	11
Número de días	56	70	70	84	77
Diferencia en días	-	14	14	28	21
PESOS PROMEDIO/ANIMAL					
Inicial, kg.	47.10	46.84	48.03	45.42	48.44
Final, kg.	93.00	95.06	94.43	92.68	85.56
Aumento/día/animal, kg.	0.82	0.69	0.66	0.56	0.48
Aumento por animal, kg.	45.92	48.30	46.20	47.04	36.96
CONSUMO PROMEDIO/ANIMAL					
Concentrado, kg.	170.24	-	-	-	-
Suero de queso, kg.	-	1691.90	2302.30	2802.24	3531.22
Harina de arroz, kg.	-	143.50	86.80	63.84	-
VALOR COMERCIAL DE ALIMENTACION					
Concentrado, \$c. 12.46	2121.19	-	-	-	-
Suero de queso, \$c. 0.28	-	473.73	644.64	784.63	988.74
Harina de arroz, \$c. 9.00	-	1291.50	781.20	574.56	-
Total por tratamiento	2121.19	1765.23	1425.84	1359.19	988.74
COSTOS DE PRODUCCION POR ALIMENTACION					
Costo para producir, 1 kg.	46.19	36.55	39.86	28.89	26.76
Costo de Alim./anim. \$c.	2121.05	1765.37	1425.73	1358.99	988.69
Diferencias, \$c.	-	355.68	695.32	762.36	113.71
Diferencia en %	-	16.77	32.78	35.93	50.66

TABLA 15. Costos de alimentación para los cinco tratamientos en periodo combinado de crecimiento y acabado.

	0	Volunt. 100%	Volunt. 60%	Volunt. 30%	Volunt. 0
Suero de queso	0				
harina de arroz	0				
No. de animales	14	13	14	14	11
No. de días	126	161	168	189	189
Diferencias en días	-	35	42	63	63
PESOS PROMEDIO/ANIMAL					
Inicial, kg.	16.14	16.07	16.17	16.17	16.17
Final, kg.	93.00	95.06	94.43	92.68	85.56
Aumento/día/animal, kg.	0.61	0.49	0.47	0.40	0.37
Aumento por animal, kg.	76.86	78.99	78.26	76.51	69.39
CONSUMO PROMEDIO/ANIMAL					
Concentrado, kg.	262.08	-	-	-	-
Suero de queso, lts.	-	3076.71	4164.72	4898.88	6486.48
Harina de arroz, kg.	-	212.52	129.39	88.83	-
VALOR COMERCIAL DE ALI- MENTACION					
Concentrado, \$c. 12.72	3333.66	-	-	-	-
Suero de queso, \$c. 0.28	-	861.48	1166.12	1371.69	1816.21
Harina de arroz, \$c. 9.00	-	1912.68	1164.51	799.47	-
Total por tratamiento	3333.66	2774.16	2330.63	2171.16	1816.21
INGRESO BRUTO POR ANIMAL					
Precio lechón	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00
Costo alimentación	3333.66	2774.16	2330.63	2171.16	1816.21
Costo total	4533.66	3974.16	3530.63	3371.16	3016.21
Venta por animal, \$c. 56/kg.	5208.00	5323.36	5288.08	5190.08	4791.36
Ingreso bruto total	674.34	1349.20	1757.45	1818.92	1775.15
Dif. costo de alim. en %	-	16.78	30.10	34.87	45.02

5. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Es evidente que en el presente experimento, los caracteres de consumo del suero estuvieron influenciados por el tipo de restricción y por la modalidad en el suministro del mismo. Uno de los objetivos del presente trabajo fué justamente promover el mayor consumo y utilización del suero bajo condiciones restringidas de alimentación y se estima que las mismas han sido logradas, ya que los animales trataron de igualar, en todos los niveles de restricción la ingestión de materia seca por medio de un aumento en el consumo de suero.

- En el tratamiento 1, con suministro de concentrado y agua a voluntad (control), los parámetros estudiados: aumento diario, conversión alimenticia y consumo de alimento, fueron mayores significativamente comparado con los demás tratamientos, lo cual estaba previsto teóricamente.
- En el tratamiento 5, con sólo suero a voluntad y en los tratamientos 3 y 4 con niveles restringidos de harina de arroz, tanto en crecimiento, acabado o en el período combinado del experimento, el suero consumido fué superior al del tratamiento 2. Lo que parece demostrar que a mayor

restricción alimenticia hay una tendencia hacia el aumento del consumo de materia seca por medio de un aumento en el consumo de suero para cubrir las necesidades nutricionales.

- No obstante, la cantidad total de suero consumido por los tratamientos 4 y 5, no llegaron a igualar el consumo de materia seca de los tratamientos 1, 2 y 3, dado que a este nivel los tratamientos 4 y 5 se encontraban al máximo de la capacidad de ingestión de su aparato digestivo; para el suero y para la edad y peso considerados.
- El consumo de materia seca total, tal como puede verse en la Figura 14 tiende a nivelarse, 2.08; 2.29; 2.03; 1.79 y 1.75 para los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5, respectivamente, lo que nos demuestra que en el consumo de los tratamientos 4 y 5 no se alcanzaron los niveles necesarios de energía acordes con los requerimientos de la especie.
- El aumento promedio diario total para los tratamientos 2, 3, 4 y 5, no muestra diferencias significativas. Aún en el caso de que el aumento diario total no diera una información y se tomaran los períodos analizados de 16-45 kg. y 45-90 kg. veríamos que el aumento diario no es tampoco modificado en cada uno de ellos por el nivel de restricción de

la harina de arroz.

- Para los tres períodos considerados durante el experimento, la conversión alimenticia, tomado en función del alimento seco, no acusó diferencias significativas para los tratamientos 2, 3, 4 y 5. Ello parece indicar que existe un mejor aprovechamiento del suero y harina de arroz, en condiciones de las restricciones establecidas.
- Considerando los costos de alimentación, los tratamientos 2, 3, 4 y 5 resultan más económicas que el tratamiento control. En los períodos establecidos no hubo diferencias significativas para los parámetros estudiados, entre los tratamientos 2 y 3, lo que nos está indicando claramente las posibilidades de uso del suero de queso fresco, o sea que es posible alimentar ventajosamente, desde el punto de vista biológico y económico, con la modalidad de suministrar suero a voluntad más 60% de harina de arroz como alimento complementario, por animal/día.
- Si tomamos en consideración la conversión por suero, es decir, la cantidad de suero consumido por kilo de aumento de peso, se observa estadísticamente una mejor conversión para los tratamientos 2 y 3. Para nuestro caso esta mejor conversión es satisfactoria para los objetivos del pre-

sente trabajo, que fué de buscar el máximo consumo de suero por unidad de aumento de peso, hecho que se confirma aún más con los tratamientos 4 y 5, que encuentran su justificación en el plano biológico y económico.

6. RESUMEN

El experimento se realizó con 70 animales de la raza Duroc y Mestizos Landrace x Duroc, 35 hembras y 35 machos castrados. Se utilizaron cinco tratamientos con dos repeticiones por tratamiento. Los controles de los parámetros estudiados se realizaron en dos períodos: Crecimiento de 16 a 45 kg. y Acabado de 45 a 90 kg. de peso vivo.

Los grupos experimentales se distribuyeron al azar, en potreros con pasto kikuyo de 50 x 40 metros. El alimento suministrado fué para el tratamiento 1 de una ración balanceada con 16% y 13% de proteína, para crecimiento y acabado respectivamente; para los tratamientos 2, 3 y 4 harina de arroz en niveles de restricción de 100%, 60% y 30%. Estas raciones se distribuyeron una vez por día en los porcentajes indicados para los tratamientos 3 y 4.

El suero de queso, fué provisto a voluntad, sin agua de bebida a los tratamientos 2, 3, 4 y 5. Su composición fué proteína 0.60%, grasas 0.56%, cenizas 12.60% y materia seca 5.10%. La acidez fué de pH 3.6.

Se observó diferencia significativa para el aumento diario del tra-

tamiento control comparado con los tratamientos 3, 4 y 5, y de los lotes 3 y 4 con el tratamiento 5 que sólo tuvo como alimento suero a voluntad. Por otro lado no hubo diferencias estadísticas para los tratamientos 2, 3 y 4.

La conversión alimenticia, también fué estadísticamente significativa para el tratamiento control comparado con los demás, no encontrándose diferencia para los lotes suministrados con suero a voluntad más los diferentes niveles de harina de arroz.

En los tratamientos que recibieron suero a voluntad más harina de arroz 100%, 60% y 30%, la conversión alimenticia en materia seca fué similar para el lote alimentado con sólo suero a voluntad. La diferencia radica, en el tiempo necesario para llevar los animales a peso de sacrificio con los diferentes tratamientos; en esta experiencia se necesitó en los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5: 126, 161, 168, 189 y 189 días para lograr los pesos de sacrificio que fueron de: 93.00, 95.06, 94.43, 92.68 y 85.56 kilogramos, respectivamente.

Los parámetros estudiados fueron más favorables para los tratamientos 2 y 3 a causa del mayor consumo de harina de arroz. Pero dados nuestros objetivos de un máximo consumo posible de suero y por la economía en

la alimentación, el tratamiento 3 resulta más conveniente, para su aplicación en la práctica.

El suero de queso consumido en promedio por día fué para los tratamientos 2, 3, 4 y 5 en crecimiento: 15.21; 19.01; 19.97 y 26.39 litros, en acabado: 24.17; 32.89; 33.36 y 45.86 litros y para el período combinado: 19.11; 24.79; 25.92 y 34.32 litros, respectivamente.

7. SUMMARY

The experiment was carried out with seventy pigs, both Duroc and Landrace-Duroc breeds. Included were 35 females and 35 castrated males. Five treatments were used with two repetitions per treatment. The measurements for the parameters studied were taken weekly during two periods: growing from 16 to 45 kgs. and finishing, from 45-90 kgs. of live weight.

The experimental groups were distributed at random in pastures with kikuyu grass measuring 50 x 40 meters. The feed provided for the first treatment involved a balanced ration with 16 and 13% protein for the growing and finishing stages respectively. For treatments 2, 3 and 4 a polishing rice was used in restricted levels of 100%, 60% and 30%. For treatments 3 and 4 these rations were distributed once a day in the percentages indicated.

A whey was provided at will, without drinking water, in treatments 2, 3, 4 and 5. Its composition was 0.60% protein, 0.56% fat, 12.60% ash, and 5.10% dry matter. Its acidity was measured at

pH 3.6.

A significant difference was observed in the average daily gain of the control group when compared to treatments 3, 4 and 5, and between lots 3 and 4 when compared with treatment 5 (where only the whey was provided) . On the other hand, there were no statistically significant differences between treatments 2, 3 and 4. The difference in the feed conversion rate between the control treatment and the rest of the treatments was also statistically significant. Differences were not encountered between the lots provided with whey at will and the different levels of polishings rice.

In the treatments involving whey at will and polishings rice at 100%, 60% and 30%, the feed conversion of dry matter was similar to that of the lot fed with only whey at will. The principal difference between the treatments is the time necessary to bring the animals to the slaughtering weight. In this experiment, for treatments 1, 2, 3, 4 and 5: 126, 161, 168, 189 and 189 days were necessary to reach slaughtering weights of 93.00, 95.06, 94.43, 92.68 and 85.56 kilograms respectively.

Treatments 2 and 3 were the most favorable in terms of the

parameters studied owing to the higher consumption of polishings rice. However, given our objective of achieving the maximum consumption of whey possible, as economically as possible, treatment 3 was the most satisfactory for practical application.

The whey consumed on the average per day in treatments 2, 3, 4 and 5 in the growing stage was 15.21, 19.01, 19.97, and 26.39 liters, and for the finishing stage: 19.11, 24.79, 25.92 and 34.32 respectively.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALAIS, C. Ciencia de la leche. Barcelona, Continental, 1971. p. 114-132.
2. ALARCON M., E. Variation in digestibility among and within *Desmodium* spp. New York, Cornell University, 1971. p. 99 (Tesis Mag. Sci.)
3. ANGLADETTE, A. El arroz. Traducido del francés por Vicente Ripoll y Fermin Palomeque. Barcelona, Blume, 1969. p. 9-10, 66-70, 407.
4. ARA, L. L.; OWEN, A. A.; BUITRAGO, J. y PINEDA, J. Determinación del valor nutritivo y del nivel óptimo de utilización de la harina de arroz en dietas para cerdos. Revista ICA (Colombia). 10(1):127-137. 1975.
5. ARNOTT, E. W. and LINN, H. K. Animal feeding studies in Malaya. 2. Quality of rice bran and polishing. Agricultural Journal. 45:387. 1966.
6. BALDERRAMA, J. S.; EUSEBIO, J. A.; GONZALEZ, R. R. and ALCANTARA, P. F. Rice bran-soybean oil meal combination with varying protein levels for growing-fattening pigs. Philip. Agric. 52:146-153. 1968.
7. BAKER, D. H.; BECKER, D. E. and NOTZOLD, H. Factors associated with variations in the nutritive value of dried whey for the rat. Journal Animal Science. 22:758-761. 1963.
8. BECERRA, L.; SOTO, D. G. y SATERRA, F. Crianza y engorde de cerdos en pastoreo. Memorias No.3. p. 159. 1968.

9. BECKER, D. E.; TERRILL, S. W.; JENSEN, A. H. and HANSON, L. H. High levels of dried whey powder in the diet of swine. *Journal Animal Science*. 16:404-412. 1957.
10. _____; ULLREY, D. E. and TERRILL, S. W. Nromegrass vs. alfalfa pasture and methods of feeding soybean meal to pigs on pasture III. *Agr. Exp. Sta.* p. 1563. 1946.
11. BISTOYONG, A. G.; EUSEBIO, J. A.; ALCANTARA, P. F. and GONZALEZ, R. R. Rice-bran fish meal combination with varying protein levels for growing-fattening pigs. *Philip. Agric.* 52:5. 1968.
12. BRAUDE, R. Unrestricted whey for fattening pigs. *Journal Agricultural Science*. 49:347-356. 1957.
13. BRUNE, H. and THEIR, E. Value of stored whey for fattening pigs and studies on material changes during storage. *Z. Tierphysiol. Tierernaehr Futtermittelkd* 2:167-182. 1966.
Tomado de: *Abstracts Nutrition and Review* 37:278. 1967.
14. CALEFFI, A. and NIZZOLA, I. Feeding fattening pigs on whey. *Suincultura* 10(3-4):31-36. 1969.
15. CAMPABADAL, C. M.; WALLACE, H. D. and COMBS, G. E. An avaluation of rice bran as a feed ingredient for growing-finishing pigs. Res. Report AL-1975-9. Dept. Animal Science, Florida Agric. Exp. Sta., Gainesville Florida. 1975.
16. _____; _____ and _____. Nutrient utilization of swine diets as influenced by various levels of rice bran and the addition of fat. Res. Report AL-1975-10. Dept. Animal Science, Florida Agric. Exp. Sta., Gainesville, Florida, 1975.
17. CARROLL, W. E. and KRIDER, J. L. *Swine production*, 3 th. ed. Ney York, McGraw-Hill, 1962. p. 285.

18. CONCELLON, A. Explotación del cerdo y sus productos. 2a. ed. Barcelona, AEDOS, 1965. p.439-441.
19. _____. Porcinocultura. Explotación del cerdo y sus productos. 3a. Ed. Barcelona, AEDOS, 1972. p. 328-332.
20. CORTES, M. L. Utilización del suero de queso en combinación con diferentes niveles de concentrado para cerdos en crecimiento y acabado. Bogotá, UN-ICA, 1978. p. 130 (Tesis Mag. Sci.)
21. CUNHA, T. J. Alimentación del cerdo. Zaragoza, Acribia, 1960. p. 172.
22. CHEEKE, P. R.; DAVIDSON, T. P.; MYER, R. and STANGEL, D. E. Utilization of dried whey by growing-finishing swine. *Feedstuffs* 45(30):25-26. 1973.
23. _____ and STANGEL, D. E. Lactose and whey utilization by rats and swine. *Jour. Ani. Sci.* 37(5):1142-1146. 1973.
24. DIAZ M., R. Ganado porcino. Barcelona, Salvat, 1965. p. 393-399.
25. ESNAOLA, M. A. Utilización del suero industrial de queso en la alimentación de cerdos en engorde. En: Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Producción Porcina. Informe de Investigación 1969-1970. Santiago, 1971. p.67-69.
26. EWING, W. R. Poultry Nutrition. Pasadena, California. E.E. U.U. pp. 468-471. 1963.
27. FORBES, R. M. and HAMILTON, T. S. The utilization of certain cellulosic materials by swine. *Journal Animal Science.* 11:480-490. 1952.
28. FORSUN, E. Use of whey protein concentrate as a supplement to maize, rice and potatoes: A chemical and biological evaluation using growing rats. *Journal Nutrition.* 105(2):147-153. 1975.

29. FEEDSTUFFS ANALYSIS TABLE 1979. Prepared and copy righted by Charles H. Hubbell.
30. GILMAN, A. Whey as a protein supplement to low-protein rations. *Suivodstvo*. 9:26-29.
Tomado de: *Abstracts Nutrition and Reviews* 29:694. 1959.
31. GOMEZ, G.; ALVARADO, F.; CHAMORRO, J. y MANER, J. H. Utilización de las puliduras (polvillo) de arroz en raciones para cerdos en crecimiento y acabado. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Bogotá, Serie ES-29. p.24. Agosto, 1978.
32. GRANDA, B. Potencial nutritivo de la harina de arroz en pollos de engorde. Bogotá, UN-ICA, 1976. p. 37-84. (Tesis Mag. Sci.)
33. HERRERA, H.; GALLO, J. T.; MANER, J. y CEBALLOS, E. Análisis químico bromatológico de algunas materias primas colombianas empleadas en nutrición animal. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario. p.3-17. 1970.
34. HUSS, W. Investigations on the damage to amino-acids of whey and whey powders during processing and storage. *Z. Tierphysiol. Tierernaehr. Futtermittelkd* 34(1):60-67.
Tomado de: *Abstracts Biological* 59:42773. 1975.
35. HUTCHINSON, S. W.; TERRILL, S. W.; JENSEN, A. H. and BECKER, D. E. Comparison of free-choice and complete rations for growing-finishing pigs and pasture and drylot. *Journal Animal Science*. 16:562-566. 1957.
36. ISAZA, J. N. Determinación de energía metabolizable de ingredientes alimenticios de uso común en Colombia en raciones para aves. Bogotá, UN-ICA, 1973. 85 p. (Tesis Mag. Sci.)
37. KIK, M. C. The nutritive value of rice and its by products. *Bull.* 589. *Agric. Exp. Sta. Univ. of Arkansas, Fayetteville*, 24 p. 1957.

38. KORNEGAY, E. T.; THOMAS, H. R. and KRMAER, C. Y. Evaluating of protein levels and milk products for pigs starter diets. *Journal Animal Science* 39(3):527-535. 1974.
39. KOSTIC, J. Effect of skimmed milk and whey on growth and feed utilization in rapid fattening of large pigs. *Stocarstvo*. 13:46-58. Tomado de: *Abstracts Nutrition and Review* 30:284. 1960.
40. KRIDER, J. L. and TERRILL, S. W. Comparison of pasture and supplements for growing fattening pigs. *Journal Animal Science* 9:289-299. 1950.
41. LERNER, J. T. El suero de queso en la alimentación del cerdo para carne. *Revista de la Asociación Argentina de Criadores de cerdos*. Argentina No.614. Octubre, 1973. p.19-23.
42. _____ y NARDIELLO, R. El suero en la alimentación del ganado porcino. Pergamino, Argentina. Estación Experimental Agropecuaria. Informe técnico No.28, 1964. p. 12.
43. LYNN, F. C. and KAY, M. N. Production, disposal and use of whey in Vermont. Vermont, Agricultural Experimental Station, 1969. Bulletin No.658. p. 1-20.
44. McDONALD, P.; EDWARDS, R. A. y GREENHALG, J. F. D. Nutrición Animal. Trad. de la ed. Inglesa por Aurora Pérez Torroma. Zaragoza, Acribia, 1969. p.107-336.
45. MAUROPOULOV, I. P. and KOSIKOWSKI, F. V. Free Aminoacids and soluble peptides of whey powders. *Journal of Dairy Science* 56(9):1135-1138. 1973.
46. MAUNELL, V. G. Whey utilization in animal nutrition. Madison. Wisconsin, University of Wisconsin. Agricultural Experiment. Estation. Bulletin No.470, 1970. p.33-50.

47. MAUST, L. E.; POND, W. G. and SCOTT, M. L. Energy value of a cassava rice bran diet with and without supplemental zinc for growing pigs. *Jour. Ani. Sci.* 35:953-957. 1972.
48. MAYMONE, B.; TIBERIO, M. and BATTAGLINI, A. Nutritive value of by products of rice. *Res. in nutrition Abast. and Rau.* 30:1502. 1958.
49. MARIN, E. Molinería. *En: Curso de arroz.* Bogotá, Fedearroz-ICA, 1973. p. 165-167.
50. MARTINEZ, R. L. y BRAVO, F. O. Efecto de la substitución progresiva de maíz con puliduras de arroz como alimento para el cerdo. *Técnica Pecuaria, México,* 1971. 15:9.
51. MATTERSON, L. D.; POTTER, L. M.; STUTZ, M. W. and SINGSEN, E. P. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. *Storrs. Connecticut University of connecticut Agr. Exp. Stat.* 1965. p. 11.
52. MINUT, L. Elaboración de quesos. Cordova - Argentina. Ed. Ateneo, 1951. p. 347-353.
53. MITCHELL, K. G. and SEDGWICK, P. H. The effect on the performance of growing pigs of the level of meal fed in conjunction with an unrestricted supply of whey. *Journal of Dairy Research* 30:35-45. 1963.
54. MONCADA, A.; MANER, J. H. Valor de la harina de arroz en dietas para cerdos en crecimiento y acabado. *En: Instituto Colombiano Agropecuario. División de Ciencias Animales. Programa Nacional de Porcinos. Resumen de Investigaciones.* Bogotá, 1966. pp.5-6.
55. MORRISON, F. B. Alimentos y alimentación del ganado. Traducido de la 21nd. ed. en inglés por José Luis de la Loma. México, UTHEA, 1965. pp.582-661.

56. MOSQUERA, W. Los forrajes como fuentes de vitaminas en el levante y acabado de cerdos. Palmira, Universidad Nacional, Facultad de Agronomía, 1970. p. 95 (Tesis Ing. Agr.).
57. NIELSEN, N. A. What exactly, is whey. *An. Dairy Rev.* 36(9):68-71. 1974.
58. NOLAND, P. R. and SCOTT, K. W. Substituting various grains and rice milling by-products for corn in rations for growing-finishing swine. *Agric. Exp. Sta. Bulletin No. 668.* 1963. Univ. of Arkansas, Fayetteville. 16 p.
59. NORDENTI, A.; ROMITT, R. and MODARI, R. Effects of some methods of feeding growth, feed utilization, quality and cost of meat production in pigs. *Revista Zootecnic Agriculture Veterinaria.* 3:67-68. 1965.
60. NUGARA, D. S. The use of rice bran in pig rations. *Ceylan Vet. Jour* 14:15-17. Res. En: *Nutrition Abst. and Rev.* 37:620. 1966.
61. OWTRAN, I. H. Whey as a feed for pigs. *New Zealand Jour. Agric.* 102:343-350. 1961.
62. OBORN, J. A review of methods available for whey utilization. *Australian Journal Dairy Technology* 23:131. 1968.
63. PICCIONI, M. Diccionario de alimentación animal. Traducido de la 3a. ed. Italiana por Horacio Marco Moll. Zaragoza, Acribia, 1970. p. 274-547-687.
64. POND, W. G. y MANER, J. H. Producción de cerdos en climas templados y tropicales. Trad. por Pedro Aveal Manuenda. Zaragoza, Acribia, 1974. p. 247-339.
65. ROEPER, J. Seasonal changes in composition of rennet and acid whey. *New Zealand Jour. Dairy Sci. and Technol.* 6(3):112. 1971.

66. ROEPER, J. Seasonal changes in composition of rennet and acid wheys
New Zealand Jour. Dairy Sci. and Technol. 6(3):112. 1971.
67. ROJAS, S. Nutrición general. Universidad Nacional Agraria. Departamento de Nutrición Animal. Lima, Perú, 1972. p. 116-118.
68. RONDA, L. E. Wheys from ewe's and cow's milk; sources of protein of high biological value. Anales de Bromatología 24(3):269-281. 1972.
69. ROSARIO DEL, A. Composition and endosperm structure of developing and mature rice kernel. Cereal Chem. 45:225. 1968.
70. ROSA, J. G. Efecto del remojo de raciones para cerdos en crianza, engorde. En: Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Producción Porcina: Informe de Investigación, 1969-1970. Santiago, 1971. p. 95-97.
71. SAENZ, L. L. Uso del suero de queso en combinación con subproductos de molinería en la alimentación de cerdos. Bogotá, UN-ICA, 1978. p. 86 (Tesis Mag. Sci.).
72. SAGAR, V. and YADAVA, I. S. The development of a meal mixture with little or no grain for growing pigs. I. Replacement of maize with rice polish and molasses. Nutrition Abst. and Rev. 41:1101-1102. 1971.
73. SAID, A. N. "In vivo" digestibility and nutritive value of kikuyo Pennisetum clandestinum with a tentative assessment of its yield of nutrients. East African Agr. and forestry Journal, 1971. 15-21 p.
74. SCHINGOETHE, D. J. Whey utilization in animal feeding or summary and evaluation. Jour. Dairy Sci. 59(3):556-570. 1976.
75. _____ and ROOK, J. A. Ration digestibility and mineral balance in lactating cows rations containing dried whey Jour. Dairy Sci. 59(5):992-996. 1976.

76. SCOTT, M. L.; NESHEIM, M. C. y YOUNG, R. J. Alimentación de las aves. Trad. del inglés por Alfonso Correa Andrade. Barcelona, GEA, 1973. p. 420-432.
77. SLJIVOVACKI, K.; MICTIC, N.; CRNUJACKI, V. and MARKICEVIC, R. Value of limited amounts of fresh and sour whey in fattening pigs for pork. Zborn. Rad. Poljopriv. Fak. 14, No. 420. p. 9. Tomado de: Abstracts Nutrition, 38:1015. 1968.
78. SPREER, E. Lactología industrial. Traducido de la 2a. ed. Alemana por José Romero Muñoz de Amarillas. Zaragoza, Acribia, 1975. p. 212-380-382.
79. URIARTE DE, L. A.; SHIMADA, A. S. Empleo de la alfalfa (Medicago sativa) en la alimentación del cerdo para abasto Rev. Vet. 8(3):81-84. 1977.
80. THIVEND, P. Empleo del suero en la alimentación de los rumiantes. Revista Mundial de Zootecnia No. 23, 1977. p. 20-24.
81. VAQUEIRO, C. y CALDERON, R. Harina con alto contenido proteico a partir de arroz y trigo. Tecnología de alimentos, México, 1975. 10:159-169.

meva./