

Evaluación de la arveja seca molida como suplemento proteico en raciones de crianza y engorda de cerdos¹

Marco Antonio Esnaola L.², Oriella Romero Y.³ y Juan Guillermo Rosa W.³

INTRODUCCION

En Chile el cultivo de la arveja (*Pisum sativum* L.) para grano seco, no ha sido desarrollado en gran escala a pesar de que el país cuenta con zonas que presentan condiciones

excepcionales para tal propósito. De acuerdo a las informaciones estadísticas entregadas por OFESA (1969), en Chile se siembran 10.880 ha de arveja con una producción total de grano seco de 66.720 qqm. Las provincias de Cautín, Valdivia y Osorno cosechan, en total, el 56,1% de la producción de arveja del país, siendo Cautín la provincia que tiene la más alta producción.

Estudios hechos por Krarup (1973) en la provincia de Valdivia, indican que variedades apropiadas de arvejas cultivadas de acuerdo a normas técnicas debieran rendir entre 24 a 37 qq/ha. Los promedios nacionales de producción son muy bajos (6.1 qq/ha), y esto se debe a que la mayor parte de la producción

¹Se agradece la colaboración técnica del señor Mauricio Hiriart L., Químico Laborista del Laboratorio de Nutrición de la Estación Experimental Carillanca.

Recepción originales: 11 de septiembre de 1975.

²Ing. Agr., Ph. D., Programa Producción Porcina, Estación Experimental Carillanca, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 58-D, Temuco, Chile. Actualmente: Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 4, Quillota, Chile.

³Ing. Agr., e Ing. Agr., M. S., Programa Producción Porcina, Estación Experimental Carillanca, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 58-D, Temuco, Chile.

de arvejas está concentrada en agricultores minifundistas, que poseen suelos de muy baja fertilidad y que aplican técnicas de cultivo muy atrasadas.

En base a estos antecedentes y considerando la potencialidad del cultivo de la arveja en la zona sur, conjuntamente con el encarecimiento de las fuentes proteicas para alimentación animal, se realizaron dos ensayos, en los que se evaluó el uso de la arveja molida en distintos niveles como reemplazo de la proteína aportada por la harina de pescado en raciones para cerdos de crianza y engorda.

REVISION DE LITERATURA

Bell y Wilson (1970), con cerdos de crianza y engorda sobre 25 Kg de peso vivo, encontraron que la adición de 24% de arveja en la ración, sin suplementación con metionina, podía reemplazar totalmente el uso de torta de soya y harina de pescado, sin efectos negativos en ganancias de peso, eficiencias de conversión y consumo de alimentos de los cerdos. Por otro lado, estos mismos autores en otro ensayo observaron que era posible incluir niveles de 10-20-30-40% de arveja en reemplazo de niveles equivalentes de cebada, sin alterar significativamente los ritmos de ganancias, lo cual indica que la arveja, además de constituir un buen recurso proteico, puede ser tam-

bién considerado por su valor en energía. Estos resultados concuerdan en líneas generales con los obtenidos por Lerner y Nardiello (1963); Kroening (1968), y por Hansen y Wulff (1972).

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental Carillanca, Temuco. Se utilizó en cada uno de los ensayos 50 cerdos de las razas Landrace y Large White, con un peso vivo inicial de aproximadamente 28 Kg y 3 meses de edad. Estos cerdos fueron agrupados de acuerdo al peso, sexo y origen de la camada en 5 grupos experimentales de 10 cerdos cada uno. En el ensayo 1, se usó igual número de machos castrados y hembras; en cambio, en el ensayo 2, se usaron solamente hembras. Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

- I.— Ración Base cebada-harina de pescado, Grupo Control; II.— Ración con 10% de arveja molida (AM); III.— Ración con 20% (AM); IV.— Ración con 30% (AM); V.— Ración con 40% (AM).

La composición porcentual de las raciones utilizadas en los ensayos 1 y 2, se indican en los Cuadros 1 y 2. Las raciones basales de los grupos controles fueron formuladas con 15%

Cuadro 1 — Composición porcentual de las raciones usadas durante el período de crianza en los ensayos Nº 1 y 2.

	T R A T A M I E N T O S									
	I		II		III		IV		V	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Cebada	88,50	86,85	80,80	78,15	73,10	69,40	65,60	60,65	56,30	51,90
Harina de pescado	9,00	10,50	6,40	9,90	3,80	7,35	1,00	5,80	—	4,25
Harina de arvejas	—	—	10,00	10,00	20,00	20,00	30,00	30,00	40,00	40,00
Harina de huesos	2,00	2,00	2,30	2,30	2,60	2,60	2,90	2,90	3,20	3,20
Sal común	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Vitaminas*	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Minerales*	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Proteína cruda**	15,00	15,03	15,04	15,01	15,08	15,00	15,00	15,00	15,92	15,00
Calcio**	0,75	0,79	0,75	0,82	0,76	0,86	0,76	0,90	0,83	0,99
Fósforo**	0,49	0,50	0,47	0,50	0,46	0,50	0,43	0,51	0,45	0,51
Lisina***	0,81	0,87	0,79	0,87	0,87	0,87	0,76	0,87	0,83	0,87
Metionina + Cistina***	0,66	0,71	0,59	0,66	0,51	0,61	0,43	0,55	0,42	0,50

*Aportaba por Kg de ración las siguientes cantidades de Vitaminas y Minerales: Vitamina A: 1.500 U.I.; D₃: 300 U.I.; Riboflavina: 3 mg.; Ac. Pantoténico: 10 mg.; Ac. Nicotínico: 10 mg.; Cloruro de Colina: 40 mg.; B₁₂: 6 mcg.; Niacina: 10 mg.; Minerales Cu: 10 mg.; Fe: 40 mg.; I: 0,2 mg.; Mn: 40 mg.; Zn: 75 mg y Co: 2 mg.

**Cálculo hecho en base al análisis químico de cada ingrediente.

***Cálculo en base a tablas N.R.C. (1968) y valores de la literatura para arvejas Bell y Wilson (1970) y Harvey (1970).

de proteína cruda hasta los 55 Kg de peso vivo y con 13% de proteína cruda de los 55 Kg a los 100 Kg. Al ir aumentando el nivel de (AM) en la dieta, se redujo la cantidad de harina de pescado, de tal manera que las dietas fueron isoproteicas, con la excepción de los niveles más altos de (AM) en el ensayo 1, cuyas raciones contenían más proteína cru-

da que las raciones del grupo control sin (AM).

En ambos ensayos se usaron arvejas producidas en la zona de la costa de la provincia de Cautín y correspondían a dos partidas de características diferentes. La composición química de los dos tipos de arvejas usados, se señala en el Cuadro 3.

Cuadro 2 — Composición porcentual de las raciones usadas durante el período de engorda en los ensayos N° 1 y 2.

	T R A T A M I E N T O S									
	I		II		III		IV		V	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Cebada	91,90	90,85	84,50	82,05	76,90	73,25	66,80	64,90	56,80	56,50
Harina de pescado	5,60	6,50	2,70	5,00	—	3,50	—	1,75	—	0,15
Harina de arvejas	—	—	10,00	10,00	20,00	20,00	30,00	30,00	40,00	40,00
Harina de huesos	2,00	2,00	2,30	2,30	2,60	2,60	2,70	2,70	2,70	2,70
Sal común	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Vitaminas*	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Minerales*	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Proteína cruda (N × 6,25)**	13,02	12,90	13,00	12,90	12,94	12,91	14,48	12,83	15,98	12,82
Calcio**	0,64	0,67	0,64	0,71	0,64	0,74	0,68	0,73	0,69	0,70
Fósforo**	0,42	0,41	0,40	0,41	0,37	0,42	0,39	0,40	0,39	0,37
Lisina ***	0,62	0,67	0,60	0,67	0,54	0,67	0,71	0,66	0,83	0,66
Metionina + Cistina***	0,54	0,57	0,46	0,52	0,38	0,48	0,40	0,42	0,42	0,36

*Aportaba por Kg de ración las siguientes cantidades de Vitaminas y Minerales: Vitamina A: 1.500 U.I.; D₃: 300 U.I.; Riboflavina: 3 mg.; Ac. Pantoténico: 10 mg.; Ac. Nicotínico: 10 mg.; Cloruro de Colina: 40 mg.; B₁₂: 6 mcg.; Niacina: 10 mg.; Minerales Cu: 10 mg.; Fe: 40 mg.; I: 0,2 mg.; Mn: 40 mg.; Zn: 75 mg y Co: 2 mg.

**Cálculo hecho en base al análisis químico de cada ingrediente.

***Cálculo en base a tablas N.R.C. (1968) y valores de la literatura para arvejas Bell y Wilson (1970) y Harvey (1970).

Cuadro 3 — Composición química de las arvejas utilizadas en los ensayos 1 y 2.

	Ensayo 1 Arveja Verde deshecho ¹ %	Ensayo 2 Arveja blanca- amarilla %
Materia Seca	82,8	83,3
Proteína Cruda (N × 6,25)	25,3	18,1
Fibra Cruda	4,1	6,0
Extracto Etéreo	1,1	2,3
Calcio	0,17	0,17
Fósforo	0,27	0,17
Lisina ²	1,59	1,14
Metionina ²	0,20	0,15
Cistina ²	0,33	0,24

¹Esta partida de arveja contenía un gran porcentaje de grano de pequeño diámetro y manchado y además había tenido un ataque de Brucos (*Bruchus pisorum*).

²Los valores de lisina y metionina fueron tomados de Bell y Wilson (1970).

³El valor de cistina fue tomado de la Tabla de Amino Acidos de Harvey (1970).

Las raciones fueron suministradas *ad libitum*, en comederos automáticos y los cerdos dispusieron de agua de bebida en forma continua. En el ensayo 2, una vez alcanzado el peso promedio de matanza de 100 Kg, los cerdos fueron enviados a matadero, donde se realizaron las medidas corporales de evaluación de la canal, de acuerdo al método descrito por Esnaola (1974). En el ensayo 1, no se hizo estudio de canal. Se usó un diseño de bloques al azar y los valores de ganancia diaria y características de canal fueron interpretadas usando el Análisis de Varianza y la prueba de Duncan (Steel y Torrie, 1960).

Los datos de consumo de alimentos y eficiencia de conversión no fue posible analizarlos estadísticamente para cada ensayo en particular por no contarse con repeticiones de canal. Por esta razón, para estos parámetros sólo pudo realizarse este análisis estadístico, para el caso de los 2 ensayos en conjunto.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados generales de ganancias diaria, consumo de alimentos y eficiencia de conversión alimenticia en los ensayos 1 y 2, conjuntamente con los resultados promedios de ambos ensayos, se indican en el Cuadro 4.

Se observa que en ambos ensayos la adición de 10 - 20 - 30 - 40% de (AM) en la ración,

no altera significativamente las ganancias diaria de peso. No se observan tampoco en ninguno de los 2 ensayos diferencias de tratamientos en cuanto a consumo de alimentos, y a pesar que estos datos sólo pudieron analizarse estadísticamente para los 2 ensayos en conjunto, indicarían que la (AM) no afecta la palatabilidad de la ración. Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por Bell y Wil-

Cuadro 4 — Resultados de comportamiento de cerdos alimentados con distintos niveles de harina de arveja en la ración.

	T R A T A M I E N T O S					ERROR ESTANDAR
	I	II	III	IV	V	
PORCENTAJE ARVEJA	0	10	20	30	40	
ENSAYO 1						
Número cerdos ¹	10	9	9	9	9	
Peso inicial, Kg	30,00	31,50	31,00	30,90	30,30	—
Peso final, Kg	101,20	102,40	103,90	100,90	100,60	—
Ganancia diaria, g	643	650	679	642	663	20,20 N.S.
Consumo diario, Kg	2,56	2,43	2,67	2,64	2,69	—
Eficiencia alimenticia	3,97	3,73	3,93	4,10	4,06	—
Número días ensayo	109	109	106	109	106	—
ENSAYO 2						
Número de cerdos ¹	10	10	10	8	9	
Peso inicial, Kg	26,60	26,60	26,60	27,10	26,20	—
Peso final, Kg	99,60	96,30	99,80	100,10	97,60	—
Ganancia diaria, g	663	633	665	659	650	20,00 N.S.
Consumo diario, Kg	2,39	2,22	2,37	2,49	2,41	—
Eficiencia alimenticia	3,61	3,47	3,56	3,75	3,71	—
Número días ensayo	110	110	110	110	110	—
PROMEDIO						
Número de cerdos	20	19	19	17	18	
Peso inicial, Kg	28,80	28,90	28,70	29,00	28,30	—
Peso final, Kg	100,40	99,20	101,30	100,50	99,10	—
Ganancia diaria, g	653	641	671	650	657	12,70 N.S.
Consumo diario, Kg	2,48	2,33	2,52	2,57	2,55	0,10 N.S.
Eficiencia alimenticia	3,79	3,60	3,75	3,93	3,89	0,24 N.S.

N.S. = No significativo ($P > 0,05$).

¹Por causas ajenas con los Ensayos, se eliminó 1 cerdo de los tratamientos II, III, IV y V en Ensayo 1; y 2 cerdos de tratamiento IV y 1 del V en Ensayo 2. Parcelas perdidas calculadas y Errores Estándar ajustados.

son (1970), Kroening (1968) y por Hansen y Wulff (1972), con cerdos de crianza y engorda. En cuanto a eficiencia de conversión alimenticia, los resultados de ambos ensayos analizados en conjunto indicaron que no existió un efecto significativo en cuanto a eficiencias. Sin embargo, a pesar de ello las tendencias observadas en los resultados de cada uno de los ensayos, parecieran indicar que niveles de 30 y 40% de (AM) producen un leve deterioro de la eficiencia. Al respecto, es importante señalar que Hansen y Wulff (1972), en uno de los varios ensayos que realizaron con

el objeto de estudiar la inclusión de niveles de 10 - 20 - 30% de (AM), encontraron que 30% de arveja de la variedad "Flavanda" producía un efecto negativo significativo en las eficiencias. Tendencias similares, aunque igual que en el presente ensayo, no significativas fueron observadas por Bell y Wilson (1970) cuando incluían 30 y 40% de (AM) en la ración.

En cuanto a las características de canal (Cuadro 5), los resultados del ensayo 2 indicaron que el largo de canal, manto de grasa

y área del lomo, no son afectados en forma significativa por los niveles de (AM) en la ración. Se observó un efecto significativo en cuanto a rendimiento de canal, el cual resulta difícil de interpretar, ya que no se observa una tendencia definida en los resulta-

dos. Los tratamientos III y V, con 20 y 40% de (AM) presentan rendimientos de canal estadísticamente superiores al tratamiento IV con 30% de (AM). Los trabajos consultados no involucran estudios de canal, y no aparece una explicación para estos resultados.

Cuadro 5 — Características de la canal de cerdos alimentados con distintos niveles de arvejas en la ración¹.

	T R A T A M I E N T O S					ERROR ESTANDAR
	I	II	III	IV	V	
Porcentaje de arveja	0	10	20	30	40	
Número de cerdos	10	10	10	8	9	
Rendimiento canal (%)	78,95 ab	78,99 ab	80,35 a	78,14 b	80,8 a	0,48**
Largo canal (cm)	82,30	82,50	83,40	81,80	83,90	1,04 N.S.
Manto grasa ajustado 90 Kg, cm	3,10	2,60	2,60	2,50	2,90	0,19 N.S.
Area del lomo (cm ²)	37,3	38,0	38,2	35,4	34,8	1,19 N.S.

**Significativo (P < 0,01), Test de Duncan.
 N.S. = No significativo (P > 0,05).
¹Resultados correspondientes sólo ensayo 2.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio, permiten concluir que:

— La arveja verde de deshecho o la arveja de color blanco-amarillento, suministrada a cerdos de crianza y engorda sobre 25 Kg

de peso vivo, en niveles de 10 - 20 - 30 - 40% de la ración, no altera significativamente los aumentos de peso, consumo de alimentos ni tampoco las características de canal. — De acuerdo al nivel de proteína cruda de la arveja que se utilice, 30 o 40% de arveja, reemplazan totalmente a la harina de pescado en la dieta.

R E S U M E N

En dos ensayos se estudió el efecto de niveles de 0 - 10 - 20 - 30 - 40% de arveja seca molida (AM) en la ración de cerdos de crianza y engorda, sobre el comportamiento y características de canal. En cada uno de los ensayos 50 cerdos Landrace y Large White, con un peso vivo inicial promedio de 28 Kg, fueron distribuidos en 5 grupos homogéneos de acuerdo al peso, sexo y origen de la camada. Los tratamientos estudiados fueron:

I.— Ración base cebada-harina de pescado, Grupo Control; II.— Ración con 10% (AM); III.— Ración con 20% (AM); IV.— Ración con 30% (AM); V.— Ración con 40% (AM). Las raciones de los grupos controles fueron formuladas con 15% de proteína cruda hasta los 55 Kg y con 13% de proteína cruda de los 55 Kg a los 100 Kg. La inclusión de cada nivel de (AM) fue acompañada por una reducción de la cantidad de harina de pescado en la ración. En el ensayo 1, se usó una arveja de color verde de deshecho con 25,3% de proteína cruda y en el ensayo 2 una arveja de color blanco-amarillenta con 18,1% de proteína. Los resultados de ambos ensayos indicaron que niveles de 10 - 20 - 30 - 40% de (AM), no afectan significativamente las ganancias de peso, consumo de alimentos, eficiencia de conversión y las características de la canal de los cerdos. Dependiendo del nivel de proteína de la arveja, la inclusión de 30 o 40% de (AM) elimina totalmente la necesidad de adicionar harina de pescado en la dieta. Se concluye que la arveja de color verde de deshecho o la arveja de color blanco-amarillenta, es un excelente alimento para cerdos en crecimiento, pudiendo ser incluida sin problemas hasta en niveles de 40% de la ración.

S U M M A R Y

EVALUATION OF GROUND PEAS (*Pisum sativum* L.) AS A PROTEIN SUPPLEMENT FOR DIETS OF GROWING-FINISHING PIGS

Two feeding trials were carried out in order to study the effect of different levels of ground peas (GP) in the diets, on the performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs. In each experiment 50 pigs, weighing on average 28 Kg, were allocated to sex, weight and litter origin to 5 experimental groups of 10 pigs each. These experimental groups were randomly assigned to the following treatment: I.— Diet based on barley-fish meal. Control diet; II.— Diet with 10% GP; III.— Diet with 20% GP; IV.— Diet with 30% GP; V.— Diet with 40% GP. The diets from the control groups were made up with 15% crude protein up to 55 Kg and 13% crude protein from 55 Kg to 100 Kg liveweight. With each level of GP, the amount of fish meal in the diet was reduced. In experiment 1, cull-graded green peas, containing 25.3% crude protein, were used. In experiment 2 good graded white-yellowish peas containing 18.1% crude protein, were used.

The results in both experiments indicate that levels of 10 - 20 - 30 - 40% GP did not affect significantly, daily gains, feed intakes, feed conversion ratio and carcass characteristics. According to the crude protein content of peas, 30 to 40% GP can totally replace fish meal, without detrimental effects. It was concluded that dried green cull-graded or white-yellowish peas are very good feed for growing-finishing pigs, that can be included in the diets up to a level of 40% without problems.

LITERATURA CITADA

- BELL, J. M. and WILSON, A. G. 1970. An evaluation of field peas as a protein energy source for swine rations. *Can. J. Anim. Sci.* 50:15-23.
- ESNAOLA, M. A. 1974. Reemplazo de cebada por avena en raciones de crianza y engorda de cerdos. *Agricultura Técnica (Chile)*. 34 (4):235-242.
- HANSEN, V. and WULFF, J. 1972. Peas as feed for fattening pigs. Shelled peas and shelled horse beans. *Beretning fra Forsgslaboratoriet* Nº 397, 47 p.
- HARVEY, D. 1970. Tables of the amino acids in foods and feedingstuffs. Technical Communication Nº 19, Commonwealth Bureau of Animal Nutrition, Aberdeen, Scotland.
- KRARUP, A. 1973. Arveja, cultivo hortícola de gran potencialidad para el sur de Chile. *Boletín* Nº 17, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. 24 p.
- KROENING, G. H. 1968. Amino acid metabolism in swine. *Bulletin* 698, Washington State University, p. 20.
- LERNER, J. T. y NARDIELLO, R. 1963. La arveja (*Pisum arvense*) como suplemento proteico en la cría y terminación de cerdos. *Informe Técnico* Nº 18, Estación Agropecuaria Pergamino, INTA, Argentina, 18 p.
- N.R.C. 1968. National Research Council. Nutrient requirements of domestic animals. 2 Swine. *Nat. Acad. Scis. Washington, U.S.A.*
- OFESA. 1969. Oficina Estadísticas Agropecuarias. *Encuesta Nacional Agropecuaria, Año Agrícola 1968-1969. Dirección de Estadísticas y Censos, Publicación* Nº 3, Chile.
- STEEL, R. G. and TORRIE, J. H. 1960. Principles and procedures of statistics. *Mc-Graw-Hill*. 481 p.