

ALIMENTACIÓN DE LECHONES DESTETADOS PRECOZMENTE Y EFECTOS EN EL SUBSECUENTE DESEMPEÑO EN EL ACABADO

Feed piglets early weaned and effects on subsequent performance to finished

Wilson Castillo Soto¹, Messias Alves da Trindade Neto²

1. INTRODUCCIÓN

La porcicultura peruana viene en los últimos tiempos practicando el destete entre 21 a 28 días de edad, sin embargo hay un gran interés en destetar los lechones más temprano para aumentar el número de lechones/marrana/año. El objetivo de esta práctica es elevar la productividad en la crianza intensiva de cerdos, vía reducción del intervalo entre partos/marrana/año. Realizaremos en este documento, un abordaje a las alteraciones a nivel de morfología intestinal, su efecto en la actividad de las enzimas digestivas intestinales como consecuencia del destete, así como, a las implicancias que ello conlleva a nivel de consumo voluntario de alimento y sobre el desempeño de los gorrinos en las etapas posteriores a la recría.

2. CAMBIOS MORFOLÓGICOS Y FISIOLÓGICOS EN EL INTESTINO DE LECHONES DESTETADOS PRECOZMENTE

El poco crecimiento observado en los lechones esta asociado con los cambios marcados que ocurren en la estructura y en la función del intestino después del destete tal como atrofia de las vellosidades e hiperplasia de las criptas, ocasionando una disminución temporal en la capacidad digestiva y absorbiva del intestino delgado.

Esos cambios morfológicos son más notorios cuanto más temprano sean destetados. Lechones destetados con 21 días de edad la altura de las vellosidades se reduce a un 75% durante las 24 horas siguientes al destete, en relación al tamaño medido antes del destete y continúan hasta los 15 días después del destete (MILLER et al. 1986, CASTILLO et al., 2004). La atrofia de las vellosidades es causada por una reducción en el número de enterocitos que conforman la vellosidad y no debido a una contracción de las vellosidades; este fenómeno, sería explicado por el aumento en la tasa de pérdida celular desde el ápice de las vellosidades o

una rápida reducción en la tasa de producción celular en las criptas (HAMPSON, 1986).

La actividad de las enzimas digestivas, en condiciones normales, con excepción de la lactasa, tienden a aumentar con la edad del lechón (Figura 1); por efecto del destete, el cambio del alimento, la forma física, la variación en la proporción de los nutrientes y, los factores estresantes ocasionan cambios funcionales y estructurales a nivel intestinal (CASTILLO, 2000).

Los cambios estructurales como la reducción en la altura de las vellosidades e incremento en la profundidad de las criptas en el intestino delgado después del destete generalmente está asociado con la reducción de la actividad específica de las enzimas de la "brush-border" o borde de cepillo, tales como lactasa y sacarasa (PLUSKE et al, 1995, 1996a; SILVA et al., 2001).

3. CONSUMO VOLUNTARIO DE ALIMENTO DESPUÉS DEL DESTETE Y ESTRUCTURA Y FUNCIÓN INTESTINAL

En los primeros días después del destete los lechones no consiguen ingerir la cantidad de alimento necesario para atender las necesidades de nutrientes. LE DIVIDICH e HERPIN (1994) concluyeron que los lechones no consiguen consumir el alimento necesario para alcanzar las necesidades de energía para mantenimiento en los primeros cinco días posdestete, y sólo en la segunda semana, presentaron consumo de energía semejante al consumido durante el período en que eran lactantes (Figura 2). También se ha verificado que lechones que recibieron dietas desde los siete días de edad presentaron una disminución de los daños estructurales en el período inmediato al destete (TEODORO, 1997). Sin embargo, aún no está perfectamente claro si la atrofia de las vellosidades y la reducción en la actividad de las enzimas digestivas después del destete se debe más a la falta de suplementación continua de nutrientes o a factores antigénicos de los componentes de la ración, o por los bajos niveles de la actividad enzimática (KELLY et

¹ Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo Maria, Perú

² VNP-FMVZ - Universidade de São Paulo - Brasil.

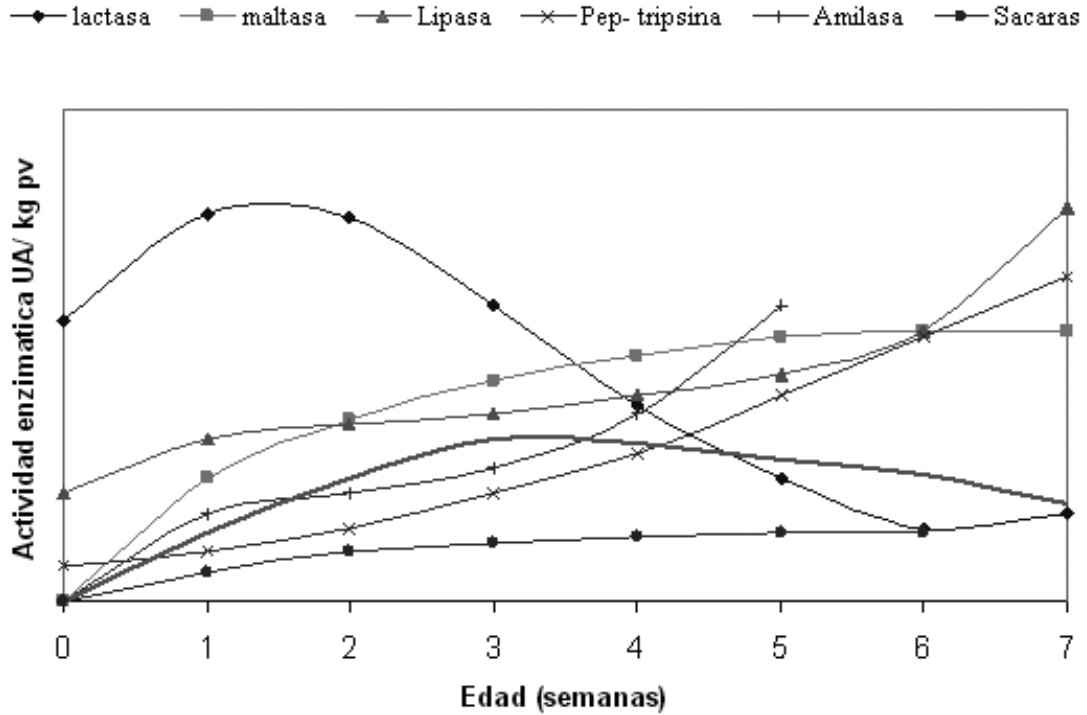


Figura 1. Distribución relativa del desarrollo del sistema enzimático del lechón y producción de leche materna (HAMPSON y KIDDER, 1986).

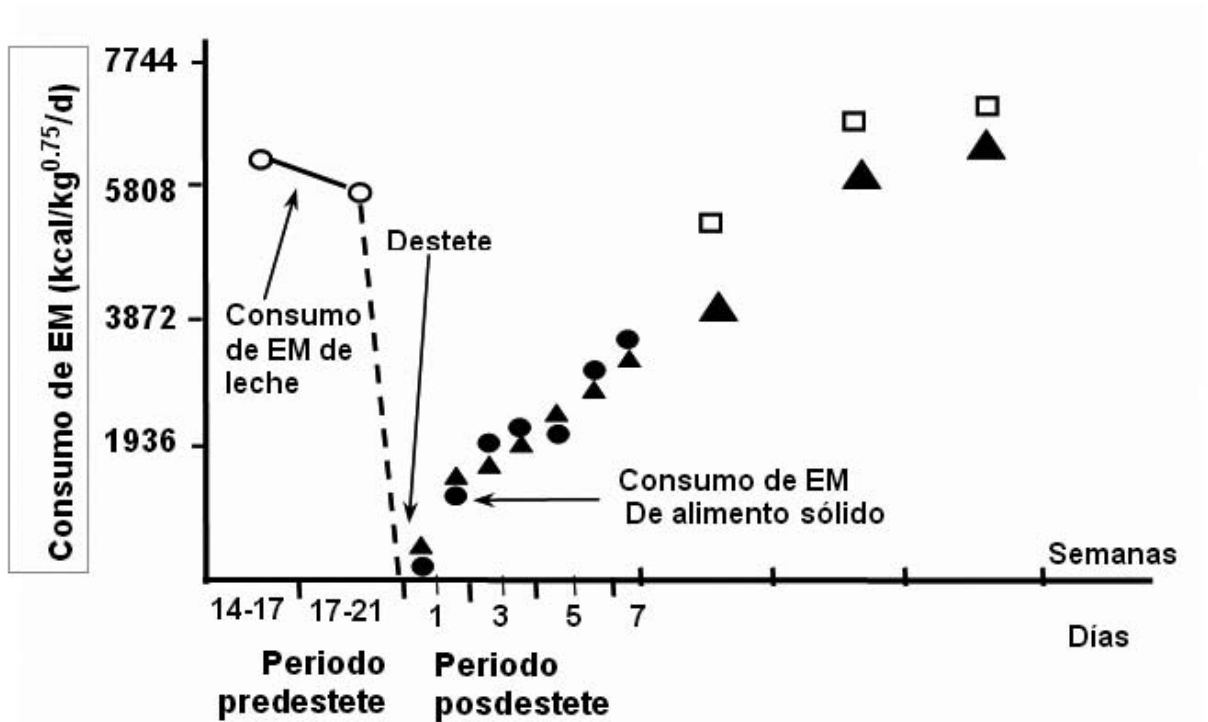


Figura 2. Efecto del destete sobre el consumo voluntario de alimento en lechones. Adaptado de Leibbrant et al., 1975 (□), Le Dividich et al., 1980-1981 (▲, ●), Bark et al., 1986 (▲) y Noblet y Etienne, 1987 (O).

al., 1991b; McCracken et al., 1995; Nuñez et al., 1996; Pluske et al., 1996b,c).

También ha sido observada una relación positiva entre consumo de alimento y altura de las vellosidades y profundidad de las criptas, sugiriéndose un efecto de estímulo del consumo de alimento sobre la preservación y desarrollo de la mucosa intestinal de lechones en las primeras semanas posdestete (Kelly et al., 1991a,c; Makink et al., 1994; Teodoro, 1997).

4. IMPLICANCIAS DEL DESTETE EN LA PERFORMANCE DE LOS GORRINOS.

En vista que el consumo de alimento mantiene la estructura de las vellosidades y que las enzimas digestivas son dependientes del sustrato, en consecuencia el uso de dietas durante la fase predestete, como suplemento a la leche materna, han minimizado los cambios morfológicos y fisiológicos del sistema digestivo (Teodoro, 1997), mejorando el peso de los lechones al destete. Siendo así, a través de las investigaciones, se viene buscando los mecanismos, que permitan asegurar un mayor consumo de alimento durante la fase predestete.

El suministro de dieta predestete "*creep feed*" a lechones provee en forma directa la suplementación de nutrientes y predispone a los lechones al alimento sólido antes del destete, ayudando a optimizar el peso al destete y la performance pos destete. Como se muestra en la Figura 3, lechones que consumieron

menos de 400g de alimento antes del destete fueron destetados con aproximadamente 500g menos de peso que aquellos que consumieron 600g de alimento (7.8kg vs. 8.3kg). De igual modo, lechones que recibieron alimento predestete, tuvieron mejores tasas de crecimiento en el periodo inmediato al destete (Figura 4), la ganancia diaria de peso en los primeros siete días posdestete fue incrementada de 180g/día a 240g/día como resultado del incremento del consumo de alimento predestete de 400g a 600g (Cole y Varley, 2000).

En consecuencia, los lechones que reciben alimento antes del destete, no sólo incrementan su peso al destete lo cual conlleva a una mejor performance posterior, si no que también, se ve su performance mejorada debido al aumento en el desarrollo de su sistema digestivo. Lechones que tienen hábito del consumo de alimento predestete no sólo enfrentan mejor el proceso de destete, si no que están familiarizados con el aroma y sabor de la dieta y tienen mejor adaptación de sus enzimas para la digestión del alimento sólido.

Tentando aumentar el consumo de alimento en la fase predestete y sus implicancias en la recría, Díaz (2003), evaluó la performance de 200 lechones que recibieron dietas con o sin flavorizantes durante la fase pre destete (10 a 21 días de edad) frente a un grupo sin dieta; demostrando que lechones que tuvieron acceso a dieta sin flavorizantes consumieron menos

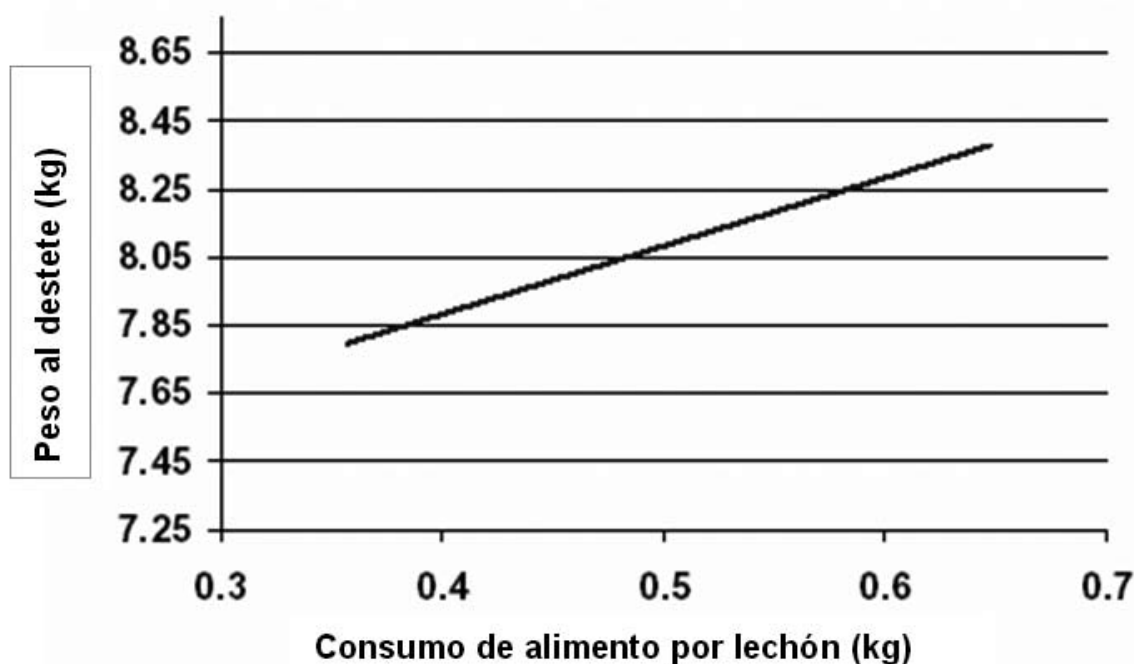


Figura 3. Comportamiento del peso al destete de lechones en función del consumo de alimento, durante la fase predestete

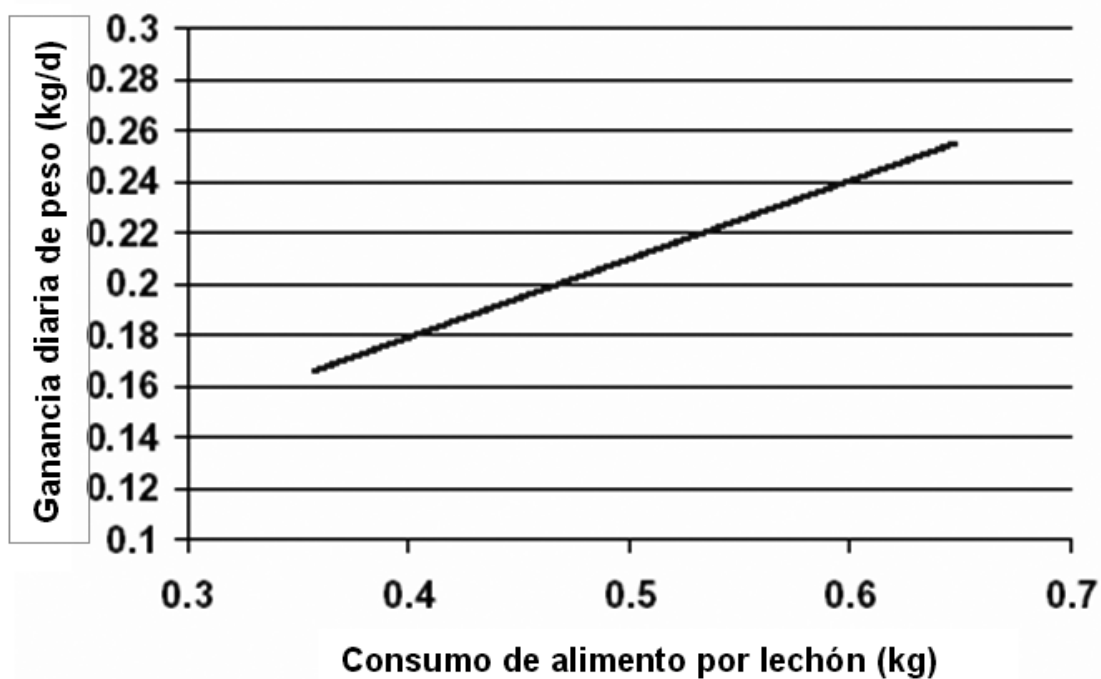


Figura 4. Comportamiento de la ganancia diaria de peso de lechones en función del consumo de alimento, durante la fase predestete

que aquellos que recibieron dieta con flavorizantes y ambos grupos ganaron más peso que aquellos que no recibieron dieta predestete (Cuadro 1).

Cuadro 1. Ganancia de peso y consumo de alimento de lechones en función a las dietas y a la inclusión de flavorizantes, durante la fase de lactación (10 - 21 días)

Tratamientos ¹	Ganancia diaria de peso, g	Consumo diario de dieta, g
SDP	227.64	---
DSF	232.54	227.2
DFV	274.45	252.7
DFC	293.36	257.2
SEM ²	19.24	1.83
Contrastes	Valor de P	Valor de P
SDP Vs. DSF, DFV, DFC	0.0020	---
DSF Vs. DFV, DFC	<0.0004	0.024
DFV Vs. DFC	0.1466	0.683

¹ Tratamientos: SDP: Sin dieta predestete, DSF: Dieta sin flavorizante, DFV: Dieta con flavorizante vainilla, DFC: Dieta con flavorizante comercial (Pigsweet).

² Error estándar del promedio

La respuesta de los gorrinos postdestete se muestra en la Figura 5, la ganancia diaria de peso decreció en todos los tratamientos en la semana siguiente al destete, sin embargo, lechones que no consumieron dieta durante el predestete presentaron menores ganancias durante todo el periodo evaluado, repercutiendo en el peso vivo de los animales.

Siguiendo la búsqueda de flavorizantes que permitan aumentar el consumo de alimento de los lechones durante la fase de lactación y recría, GUZMAN (2007), demostró que animales destetados a los 25 días de edad y que recibieron dietas incluyendo chocolate al 2 y 4% durante la fase de recría, presentaron mayores ganancias de peso ($P < 0.0001$) que aquellos que recibieron dieta sin flavorizante o con flavorizante comercial (Cuadro 2).

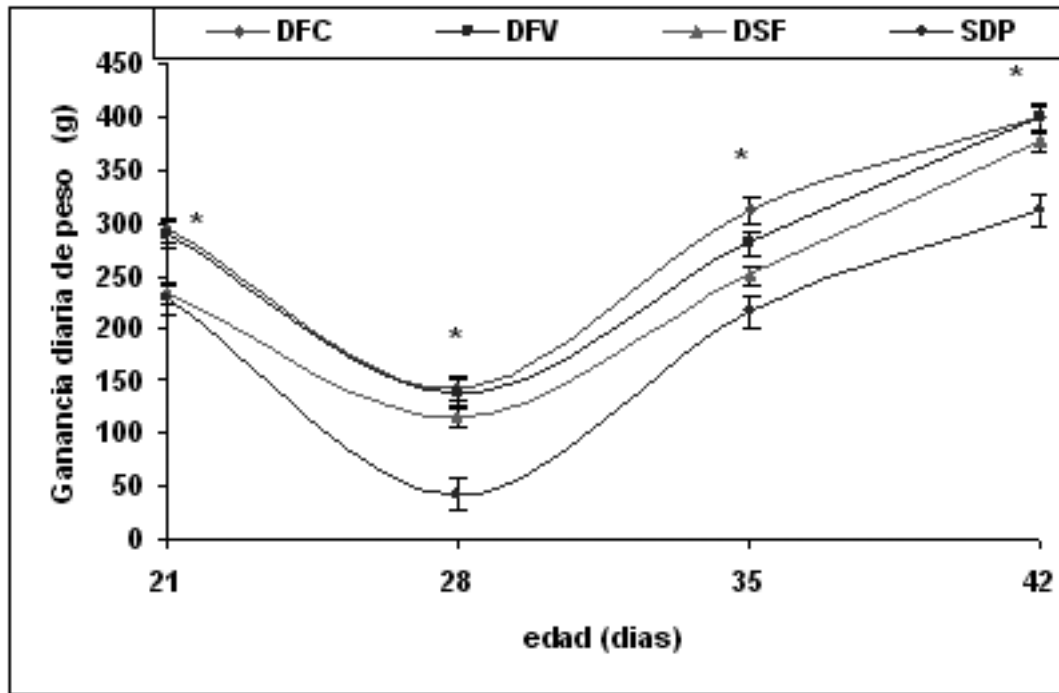


Figura 5. Ganancia diaria de peso de gorrinos para cada tratamiento en función de la edad. (DFC= dieta con flavorizante comercial, DFV= dieta con flavorizante vainilla, DSF= dieta sin flavorizante, SDP= sin dieta predestete; *= $P < 0.05$)

Cuadro 2. Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de gorrinos alimentados con dietas incluyendo flavorizantes en la fase de recría (25 a 46 días de edad).

Tratamientos ²	Ganancia diaria de peso (g) ³	Consumo diario de alimento (g) ³	Conversión alimenticia ³
DSF	195.06c	268.29b	1.38b
DFC	205.21c	302.35b	1.47c
DFC2	302.82a	395.38a	1.31b
DFC4	267.49b	293.68b	1.10a
SEM	6.10	9.96	0.020
Contrastes	Valor de P	Valor de P	Valor de P
DSF Vs DFC2, DFC4, DFC	0.0001	0.0004	0.0050
DFC Vs DFC2, DFC4	0.0001	0.0072	0.0001
DFC2 Vs DFC4	0.0027	0.0001	0.0001

¹ Promedios de 40 lechones por tratamiento (10 lechones por bloque).

² Tratamientos: DSF=Dieta sin flavorizante, DFC=Dieta con flavorizante comercial, DFC2=Dieta con Flavorizante Chocolate al 2%, DFC4=Dieta con Flavorizante Chocolate al 4%.

³ Para cada variable, promedios seguidos con letras diferentes en la misma columna difieren significativamente entre si ($P < 0.05$) por la prueba de TUKEY.

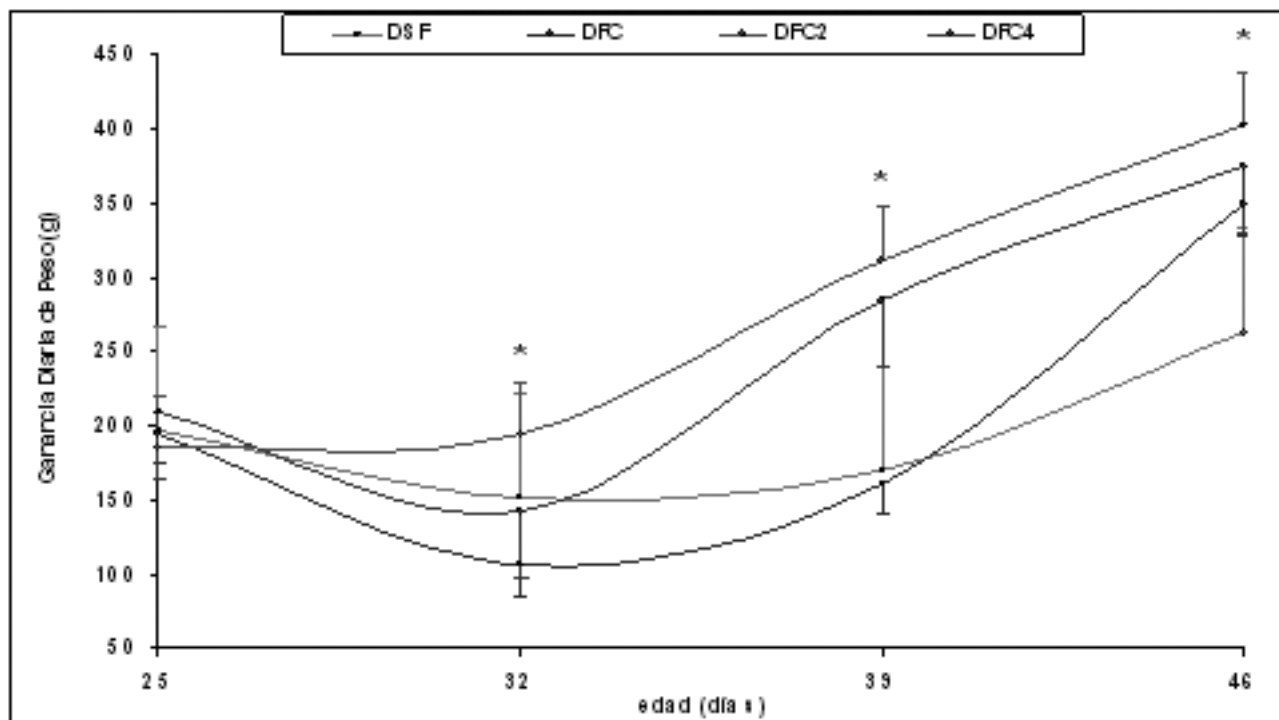


Figura 6. Ganancia diaria de peso de gorrinos para cada tratamiento en función de la edad. (DFC2= dieta con flavorizante chocolate al 2%, DFC4= dieta con flavorizante chocolate al 4%, DFC= dieta con flavorizante comercial, DSF= dieta sin flavorizante; *= P<0.05)

El comportamiento de la ganancia diaria de peso durante las evaluaciones semanales de la fase de recría se muestra en la Figura 6, con excepción de aquellos animales que recibieron dieta con chocolate al 2%, la ganancia de peso decreció ($P < 0.05$) en la semana siguiente al destete, permaneciendo esta tendencia de mejor ganancia hasta los 46 días de edad.

Evaluando la influencia de los diferentes tratamientos en estudio en el periodo total (47 a 140 días), VASQUEZ (2007), demostró que animales que consumieron dieta con pasta de cacao 2 % en la fase lactación y recría I, consiguieron mayores GDP y una mejor CA ($P < 0.05$), que las otras formas de alimentación al final de la crianza tal como se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Ganancia diaria de peso y consumo diario de alimento durante la fase total (47 a 140 días), en función a los tratamientos evaluados.

Tratamientos ¹	Ganancia diaria de peso, g ²	Consumo diario de alimento, g ²	Conversión alimenticia ²
DSF	697.61c	1776.25a	2.53a
DFC	718.36bc	1775.05a	2.48ab
DPC 2	776.77a	1775.17a	2.29c
DPC 4	731.31b	1771.33b	2.42b
Contrastes	Valor de P	Valor de P	Valor de P
DSF Vs DFC, DPC2, DPC4	0.0050	0.0158	0.0016
DFC Vs DPC2, DPC4	0.0110	0.0216	0.0023
DPC2 Vs DPC4	0.0083	0.0038	0.0027

¹ Tratamientos: DSF = Dieta Sin Flavorizante, DFC = Dieta con Flavorizante Comercial, DPC2 = Dieta con Pasta de cacao 2 %, DPC4 = Dieta con Pasta de cacao 4 %.

² Para cada variable, promedios seguidos por letras diferentes en la misma columna difieren significativamente entre sí ($P < 0.05$) por la prueba de Tukey

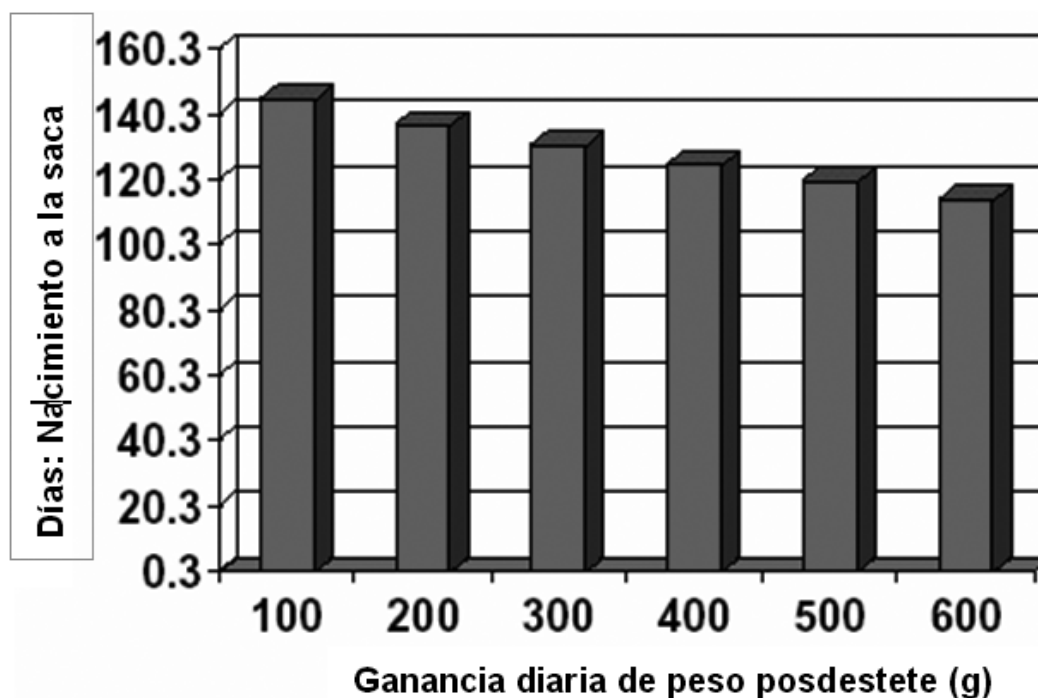


Figura 7. Efecto de la ganancia diaria de peso posdestete sobre los días para alcanzar el peso al mercado

Desde que los lechones son destetados con un máximo de peso posible, su verdadero potencial de crecimiento puede ser verdaderamente explotado. Se ha demostrado la importancia de restablecer el consumo de alimento inmediatamente al destete y maximizar el peso a la saca de los animales al mercado. La variación en la tasa de crecimiento en las tres semanas siguientes al destete resulta en diferencias significativas en el peso final de los gorrinos a la saca (MAHAN y LEPINE, 1991), demostrándose así, que, cerdos que no consiguen tener un buen inicio de crecimiento, jamás recuperan la performance perdida (Figura 7).

RAMIREZ (2004) evaluó el uso de dietas húmedas durante la fase de lactación y recría y su influencia en el acabado, demostrando que aquellos animales que recibieron dieta húmeda durante la fase de lactación presentaron mayor GDP ($P < 0.05$) que aquellos que recibieron dieta seca y esto por su vez, superaron significativamente a aquellos que no recibieron dieta. De igual modo, lechones que recibieron dieta húmeda mostraron consumir más alimento ($P < 0.05$) que aquellos que recibieron dieta seca (Cuadro 4).

Cuadro 4. Promedios de ganancia diario de peso y consumo diario de alimento de lechones sometidos a los diferentes tratamientos durante la fase de lactación (7 - 21 días)¹.

Tratamientos ²	Ganancia diaria de peso, g ³	Consumo diario de alimento, g ³
SD	198.41 c	-
DS	213.56 b	250.10 b
DH	308.07 a	357.98 a
SEM	2.70	2.63

¹ Promedios de 54 lechones por tratamiento (9 lechones por camada).

² Tratamientos: DS = Dieta seca, SD = Sin dieta, DH = Dieta húmeda.

³ Para cada variable, promedios seguidos por letras diferentes en la misma columna difieren significativamente entre sí ($P < 0.05$) por la prueba de Tukey.

Evaluando el periodo total, se encontró que los animales que no consumieron alimento durante la fase de lactación mostraron menor GDP y CDA ($P < 0.05$) que aquellos que recibieron dieta en ésta fase, sin embargo animales que recibieron el tratamiento DH - DH mostraron mayor GDP, CDA y mejor CA ($P < 0.05$) que aquellos que recibieron los demás tratamientos durante la evaluación; estos resultados son mostrados en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Ganancia diaria de peso, consumo diario de alimento y conversión alimenticia durante la fase total (7 días - 140 días) en función a los tratamientos evaluados¹.

Tratamientos ²	Ganancia diaria de peso, g ³	Consumo diario de alimento, g ³	Conversión alimenticia ³
DS - DS ⁴	576.38 c	1201.39 b	2.09 a
SD - DS	561.33 c	1151.30 c	2.05 a
SD - DH	600.05 b	1150.29 d	1.92 b
DH - DH ⁴	620.14 a	1222.02 a	1.97 b
SEM	0.58	0.01	0.64

¹ Promedios de 9, 23 y 23 animales por tratamiento en cada fase respectivamente.

² Tratamientos: DS - DS = Dieta seca en lactación - dieta seca en recría, SD - DS = Sin dieta en lactación - dieta seca en recría, SD - DH = Sin dieta en lactación - dieta húmeda en recría, DH - DH = Dieta húmeda en lactación - dieta húmeda en recría.

³ Para cada variable, promedios seguidos por letras diferente en la misma columna difieren significativamente entre si ($P < 0.05$) por la prueba de Tukey

⁴ Incluye consumo de alimento de la fase de lactación.

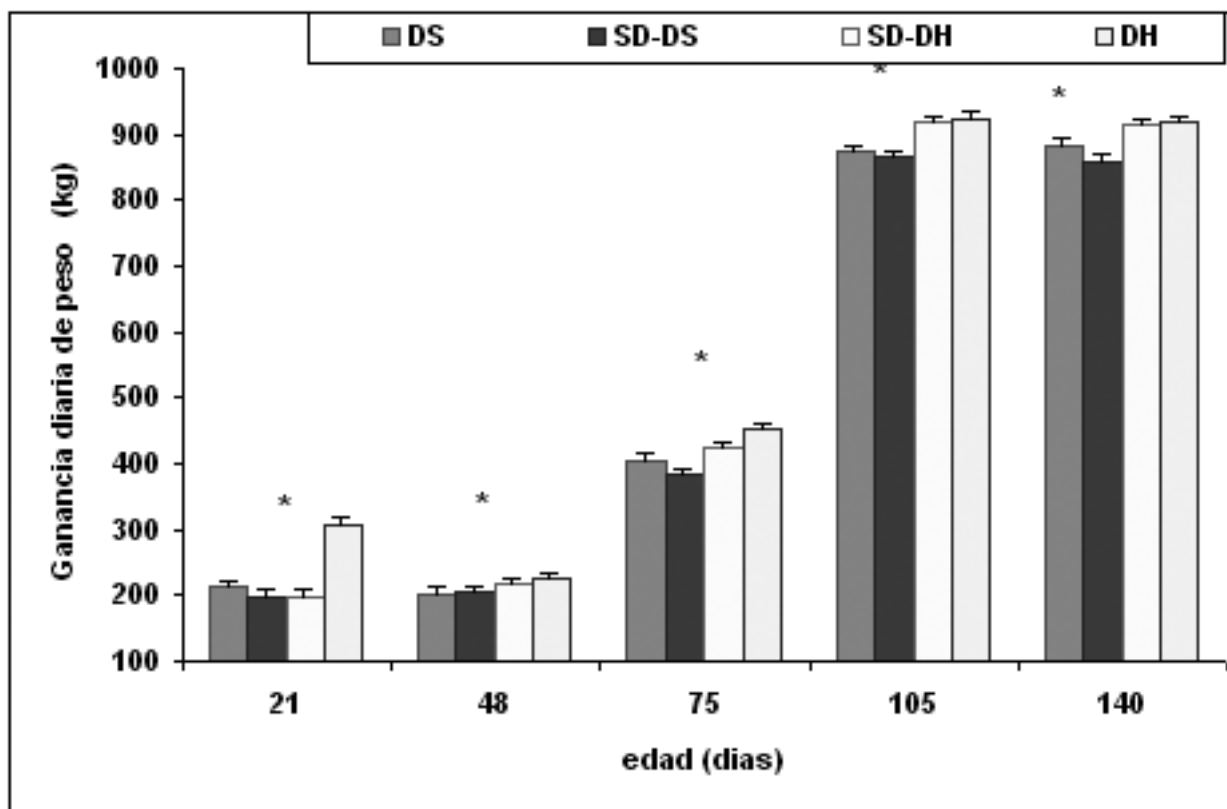


Figura 8. Ganancia diaria de peso de los tratamientos, en función de la edad de los gorrinos

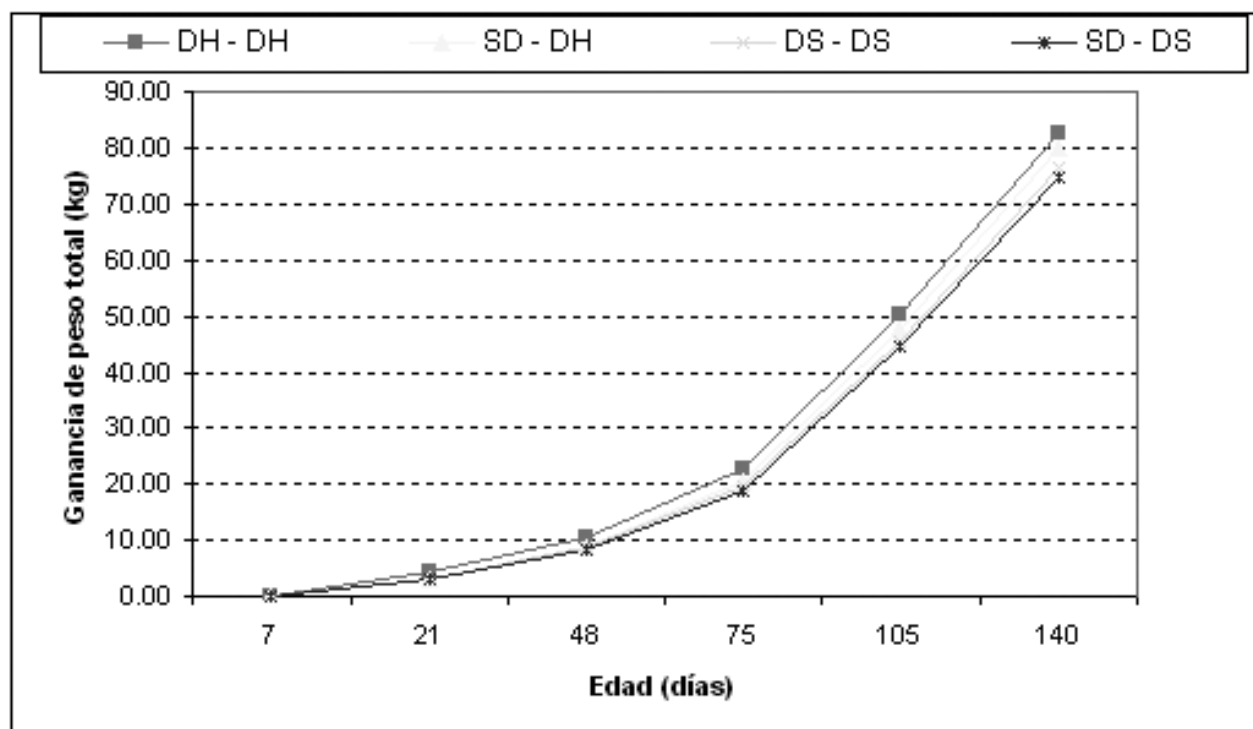


Figura 9. Ganancia de peso total durante la fase total del experimento para cada tratamiento, en función a la fase de crianza de los cerdos (DS - DS = Dieta seca en lactación - dieta seca en recría, SD - DS = Sin dieta en lactación - dieta seca en recría, SD - DH = Sin dieta en lactación - dieta húmeda en recría, DH - DH = Dieta húmeda en lactación - dieta húmeda en recría).

De igual modo se ha demostrado (Figura 8), que la forma de presentación de la dieta hacia los lechones (seca o húmeda) durante la fase de lactación (7 - 21 días de edad) y de recría (22 - 75 días de edad), tiene influencia sobre el consumo de alimento y la ganancia de peso al destete y en el posterior desempeño de los animales. Evidenciando así, la importancia de minimizar los efectos del destete, manteniendo la morfología y fisiología del sistema digestivo en condiciones que permitan una adecuada performance de los animales.

Evaluando el comportamiento de la Ganancia de peso total (GPT) de los animales evaluados (7 a 140 días), para cada tratamiento; se determinó que los animales que recibieron el tratamiento DH - DH obtuvieron mayor GPT ($P < 0.05$) que aquellos que recibieron el tratamiento DS - DS (Figura 9).

En conclusión, lechones que consiguen comer mas alimento durante las etapas de lactación y de recría, independientemente de las formas de estímulo para conseguir este objetivo, consiguen alcanzar mejores pesos al mercado.

REFERENCIAS

- Castillo, w. 2000. Alteraciones en el sistema digestivo de lechones destetados precozmente. *In:* reunión científica anual de la asociación peruana de producción animal (23, 2000, huánuco, Perú). 2000 Cd. Conferencias. Appa
- Castillo, w., Kronka, r., Pizauro, j., Thomaz, c., Carvalho, l. 2004. Efeito da substituição do farelho de soja pela levedura (*saccharomyces cerevisiae*) como fonte protéica em dietas para leitões desmamados sobre a morfologia intestinal e atividade das enzimas digestivas intestinais arch. Lat. Prod. Animal. 12(1):21-27.
- Cole, m., Varley, m. 2000. Recent advances in the feeding and nutrition of the piglet. *In:* seminario internacional de suinocultura (5., 2000, Sao paulo, brasil). Anais, brasil. Embrapa. P. 37 - 68.
- Diaz, w. 2003. Uso de flavorizantes en dietas preiniciadoras y de recría para lechones destetados precozmente. Tesis ing. Zootecnista. Universidad nacional agraria de la selva. Tingo María, Perú. 45 P.
- Guzman, f. 2007. Uso de la pasta de cacao como flavorizante en la alimentación de lechones en la fase de lactación y recría. Tesis ing. Zootecnista.

- Universidad nacional agraria de la selva. Tingo maría, Perú. 42 P.
- Hampson, d.J., 1986. Attempts to modify changes in the piglet small intestine after weaning. *Res. Vet. Sci.*, 40:32-40.
- Hampson, d.J., Kidder, d.E. 1986. Influence of creep feeding and weaning on brush border enzyme activities in piglet small intestine. *Res. Vet. Sci.*, 40:24-31.
- Kelly, d., King, t.P., Mcfadyen, m. Et al., 1991A. Effect of lactation on the decline of brush border lactase activity in neonatal pigs. *Gut.* 32:386-392.
- Kelly, d., Smyth, j.A., Mccracken, k.J., 1991B. Digestive development of the early-weaned pig. 1. Effect of continuous nutrient supply on the development of the digestive tract and on changes in digestive enzyme activity during the first week post-weaning. *Br. J. Nutr.*, 65:169-180.
- Kelly, d., Smyth, j.A., Mccracken, k.J., 1991C. Digestive development of the early-weaned pig. 2. Effect of level of food intake on digestive enzyme activity during the immediate post-weaning period. *Br. J. Nutr.*, 65:181-188.
- Le dividich, j., Herpin, p., 1994. Effects of climatic conditions on the performance, metabolism and health status of weaned piglets: a review. *Livest. Prod. Sci.*, 38:79-90.
- Mahan, d.C., Lepine, a.J. 1991. The effect of pig weaning weight and associated nursery feeding programme on subsequent performance to 105 kg. *J. Anim. Sci.* 69: 1370-1378.
- Makkink, c.A., Negulescu, g.P., Guixin, q. Et al., 1994. Effect of dietary protein source on feed intake, growth, pancreatic enzyme activities and jejunal morphology in newly-weaned piglets. *Br. J. Nutr.*, 72:353-69.
- Mccracken, d.A., Gaskings, h.R., Ruwe-kaiser, p.J. Et al., 1995. Diet-dependent and diet-independent metabolic responses underline growth stasis of pigs at weaning. *J. Nutr.*, 125:2838-2845
- Miller, b.G., James, p.S., Smith, m,b. Et al., 1986. Effect of weaning on the capacity of pig intestinal villi to digest and absorb nutrients. *J. Agric. Sci. Camb.* 107: 579-589.
- Nuñez, m.C., Bueno, j.D., Ayudarte, m.V. Et al., 1996. Dietary restriction induces biochemical and morphometric changes in the small intestine of nursing piglets. *J. Nutr.*, 126:933-944.
- Pluske, j.R., Williams, i.H., Aherne, f.X., 1995. Nutritional of the neonatal pig. In: varley m.A. (Ed.), *The neonatal pig: development and survival.* Cab international, wallingford, oxon, uk, pp. 187-235.
- Pluske, j.R., Thompson, m.J., Atwood, c.S. Et al., 1996A. Maintenance of villus height and crypt depth, and enhancement of disaccharide digestion and monosaccharide absorption, in piglets fed on cows' whole milk after weaning. *Br. J. Nutr.*, 76:409-422
- Pluske, j.R., Williams, i.H., Aherne, f.X., 1996B. Maintenance of villus height and crypt depth in piglets by providing continuous nutrition after weaning. *Anim. Sci.*, 62:131-144.
- PLUSKE, j.R., Williams, i.H., Aherne, f.X., 1996C. Villus height and crypt depth in piglets in response to increases in the intake of cows' milk after weaning. *Anim. Sci.* 62:145-158.
- Ramirez, f. 2004. Uso de dietas húmedas en cerdos durante las fases de lactación, recría y su efecto sobre el desempeño hasta el acabado. Tesis ing. Zootecnista. Universidad nacional agraria de la selva. Tingo maría, Perú. 41 P.
- Silva, c.A., Kronka, r.N., Thomaz, m.C., Castillo, w., Carvalho, l.E. 2001. Utilização de dietas úmidas e de rações e água de bebida com edulcorante para leitões desmamados aos 21 dias de idade e efeitos sobre o desenvolvimento histológico e enzimático intestinal. *Revista brasileira de zootecnia.* Brazil. 30(3): 794-801.
- Teodoro, s.M., 1997. Desempenho e morfologia intestinal de leitões alimentados com dietas farelada ou extrusada seca e úmida. Botucatu, dissertação (mestrado em nutrição e produção animal) - faculdade de medicina veterinária e zootecnia, universidade estadual paulista. 72P.
- Vasquez, e. 2007. Performance de gorrinos en crecimiento y acabado en respuesta a la alimentación con pasta de cacao como flavorizante en la fase de lactación y recría. Tesis ing. Zootecnista. Universidad nacional agraria de la selva. Tingo maría, Perú. 35 P.