

La nutrición de cerdos destetados y programas prácticos de alimentación para las diferentes edades de destete



Fuente: CuencaRural.com

La tendencia entre poricultores ha sido de incorporar en sus operaciones las prácticas de destete temprano y los programas de criaderos todos dentro-todo fuera en un lugar apartado, mientras que otros han continuado con los métodos y edades tradicionales de destete.

Introducción

La tendencia entre poricultores ha sido de incorporar en sus operaciones las prácticas de destete temprano y los programas de criaderos todo dentro-todo fuera en un lugar apartado, mientras que otros han continuado con los métodos y edades tradicionales de destete.

Esta diferencia ha resultado en que algunos cerdos sean destetados a las 2 o 3 semanas de nacidos, mientras que otros a las tradicionales 4 o 5 semanas.

La decisión sobre la edad para destetar se basa realmente en motivaciones económicas, pero existe cada vez más preocupación de que el re-apareo y la subsiguiente tasa de concepción de hembras destetadas a una edad temprana sea menor si el destete ocurre demasiado pronto.

En casos donde el destete se realiza a más edad, los problemas de re-apareo en general son menores, pero la productividad de la hembra podría verse comprometida, particularmente si ésta produce mucha leche, y no es alimentada adecuadamente durante la lactancia.

La decisión sobre la "edad de destete deseada" debería darle mucha importancia al tipo de instalaciones ambientales y el criadero que haya en la granja porcina. Si las condiciones en el criadero son deficientes, no se favorecerá un programa de destete temprano, debido a la gran cantidad de problemas de manejo y enfermedades que se podrían presentar.

Para que los programas de destete temprano tengan éxito, es esencial comprender las condiciones fisiológicas de los cerdos cuando se les desteta a diferentes edades.

Ajustes Fisiológicos Post-destete

La capacidad intestinal de un cerdo joven aumenta aproximadamente 7 veces desde su nacimiento hasta los 20 días de edad, pero el aumento es mucho mayor en la capacidad digestiva durante el período posterior al destete, cuando se consume alimento seco (Tabla 1).

Este período es la transición desde la amamantación hasta el destete, cuando la madre inicialmente provee un producto lácteo altamente digerible, y hasta el período cuando el cerdo joven consume alimento seco. En este período, la digestión de los nutrientes en la ración consumida es menor.

Es precisamente en éste período cuando ocurren más cambios fisiológicos en el tracto digestivo del cerdo joven.

Tabla 1. Capacidad Intestinal de los Cerdos en Diferentes Grupos Etarios

Variable		Volumen (Kg)		
Edad (d)	Peso (kg)	Estómago	Intestino delgado	Intestino
1	1	0.03	0.10	0.04
10	2	0.07	0.20	0.09
20	3	0.21	0.70	0.10
70	18	1.82	6.00	2.10
115	32	2.50	10.70	6.60
208	69	3.17	13.30	11.70
255	103	3.40	14.10	10.10

Fuente: Kidder y Manners, 1978.

Cera y otros (1988) demostraron que la vellosidad intestinal se acorta inmediatamente después del destete, tanto en cerdos destetados a los 21 como a los 35 días, pero los efectos eran más dramáticos cuando los cerdos habían sido destetados a una edad más temprana (Tabla 2).

Las puntas de las vellosidades, con costra, no sólo contienen enzimas digestivas sino que también son el lugar donde se absorben los nutrientes. Sin embargo, una o dos semanas después del destete las vellosidades se adaptan al nuevo alimento que están recibiendo y a la nueva población de microflora intestinal.

Las vellosidades de cerdos mayores, después del destete, se vuelven más largas y más gruesas, y son capaces de digerir y absorber nutrientes. Por lo tanto, la severidad del destete es mayor con cerdos a una edad de destete menor, y el período de recuperación es más largo entre menor sea la edad al destete.

Tabla 2. Efecto del Grupo de Destete y la Edad en la Altura de las Vellosidades del Yeyuno en el Intestino Delgado de Cerdos Jóvenes a, b

		Edad de destete, d	
Edad (d)	Lactante	21	35
	Altura de la vellosidad umb		

2	718 ± 95	---	---
10	703 ± 32	---	---
21	527 ± 35	---	---
24	---	183 ± 17	---
28	416 ± 41	216 ± 17	---
35	410 ± 31	313 ± 14	---
38	---	---	---
42	---	429 ± 38	299 ± 21
49	---	437 ± 16	424 ± 9

a Cada media representa de cuatro a seis cerdos ± error estándar.

b Cera y otros, 1988.

Durante el período inmediatamente posterior al destete, el cerdo consume poca cantidad de alimento. La grasa corporal acumulada mientras el cerdo se amamanta se puede perder metabólicamente en grandes cantidades durante los primeros días después del destete, particularmente en el área de grasa subcutánea.

Por lo tanto no es extraño que el cerdo pierda peso durante este período. La pérdida de grasa subcutánea le quita al cerdo su protección contra el calor, causándole estrés ambiental ya que es incapaz de conservar el calor en su cuerpo. Por lo tanto, el cerdo se puede enfriar, deshidratar y, finalmente, padecer de diarrea.

Habrá que enseñar a los cerdos jóvenes a comer alimento durante los primeros días después del destete, cuando los animales más jóvenes tienen más problemas que los de mayor edad. La habilidad del cerdo para digerir los componentes complejos del alimento es muy poca antes del destete, y sigue siendo poca durante la transición entre la lactancia y el post-destete (Tabla 3).

Unas pocas semanas después del destete aumenta la cantidad de enzimas secretadas desde el páncreas hasta el tracto digestivo.

Alimentos de buena aceptación y de fácil digestión son criterios importantes al formular las dietas para los cerdos destetados. Una vez que se hayan comprendido estos factores, el nutricionista de cerdos y el porcicultor pueden usar dietas resultantes en un programa de destete exitoso.

Tabla 3. Efecto de la Edad del Cerdo y el Destete en la Actividad Enzimática del Intestino Delgado (μmol substrato hidrolizado/min)^{a,b}

Edad (d)	Enzima		
	Tripsina	Quimotripsina	Amilasa
3	14.6	0.94	2.076
7	22.0	3.52	14.66
14	33.8	4.91	21.916
21	32.1	6.99	26.165
28	55.6	9.49	65.051
35	42.1	3.90	24.730
56	515.0	14.30	182.10

a Citado de Maxwell y Carter (2001) y de Jensen y otros (1997).

b Los cerdos fueron destetados a los 28 días de edad.

Aspectos de Nutrición del Cerdo Destetado

Fuentes de energía: Históricamente, luego del destete los cerdos han experimentado un "alto en su desarrollo", particularmente cuando se les desteta a una edad temprana (tal como < 4 semanas).

El resultado es que las reservas de grasa en el cuerpo se movilizan como fuente de energía metabólica hasta que las funciones digestivas se hayan adaptado a la fuente de energía y que se le hayan administrado al cerdo destetado los componentes de proteína.

Existe amplia evidencia de que la ingesta diaria de alimento de un cerdo luego del destete es inferior a lo deseado para satisfacer su requisito de energía. Por consiguiente, el cerdo es deficiente en energía, y se le deben dar dietas que no sólo estimulen la ingesta de alimentos sino que aumenten la cantidad de energía que se le suministre al cerdo.

Se puede suplir energía de manera económica a base de grasas o carbohidratos, pero cada una de estas fuentes ofrece tipos de energía diferentes. La grasa tiene un mayor contenido de energía por unidad de peso, y cuando se descompone, esta grasa produce acetato (una cadena de 2 carbonos) y se libera energía.

Sin embargo, en términos generales, la alimentación con grasa en dietas de harina de maíz y de soya no ha mostrado mayores beneficios para el crecimiento de un cerdo joven (Tabla 4). Cuando se alimentó a cerdos destetados de 4 semanas de edad con fuentes de aceite de coco o soya, no hubo respuesta ni en el crecimiento ni en la alimentación durante los 35 días posteriores al destete.

Al realizar estudios de digestibilidad en cerdos recién destetados, se demostró que la digestibilidad de la grasa varió de 65 a 80% durante la primer semana post-destete,

dependiendo de la fuente de grasa, pero que aumentó para ambas fuentes durante el período posterior al destete.

El uso de grasa en la dieta de cerdos recién destetados ha causado un poco de confusión, porque el cerdo necesita esa energía adicional que es absorbida.

Tabla 4. Efecto del Nivel Suplementario de Aceite Vegetal en el Desempeño del Cerdo Post-Destete a, b

	Nivel de aceite, %				
Item	0	3	6	9	SEM
No. Cerdo, d	35	70	70	70	20
Ganancia diaria, g					
0-14 d	155	155	159	159	9
14-35 d	418	445	469	469	9 c
Alimento diario, g					
0 -14 d	241	236	250	250	9
14 - 35 d	714	718	755	709	18
Razón alimento/ganancia					
0 - 14 d	1.56	1.53	1.57	1.62	0.06
14 - 35 d	1.71	1.61	1.61	1.53	0.08 c

a Se realizaron siete réplicas con cerdos destetados a los 23 días de edad con un peso corporal promedio de 5,8 Kg. Las fuentes de grasa fueron aceite de soya y aceite de coco.

b Cera y otros (1989).

c Efecto significativo ($P < 0.05$).

El almidón es la principal fuente de carbohidratos en los cereales, y luego de digerida le da al cerdo cadenas de 6 carbonos (glucosa) que se metabolizan diferente que las cadenas de dos carbonos liberadas de la grasa.

Sin embargo, el almidón de maíz no es tan fácil de digerir para un cerdo joven, como se creía antes, según se desprende de la baja actividad de la amilasa en el tracto intestinal del cerdo durante el período de lactancia e inmediatamente después del destete (Tabla 3).

Esta baja actividad enzimática reduce la cantidad de carbohidratos que el cerdo puede digerir y utilizar para la síntesis de proteínas y para energía. Por lo tanto, se ha encontrado que el uso de carbohidratos más digeribles es una mejor fuente de energía que el almidón y que la grasa durante el período inmediatamente posterior al destete.

Se realizó un estudio en donde se sustituyó lactosa por almidón de maíz y se demostró que al alimentar al animal con una dieta enriquecida con lactosa, el cerdo destetado ganaba más peso, y que la ingesta de alimento y la eficiencia alimenticia aumentaban durante un período de 35 días posterior al destete (Tabla 5).

Tabla 5. Efecto de Agregar Lactosa a la Dieta con Harina de Gluten de Maíz (CGM) - Harina de Soya (SBM) para los Cerdos de Destete a

			CGM - SBM + Lactosa (%)		
Item	C-SBM	+ 0 %	+ .23	+ .47	SEM
			0 a 14 días		
Ganancia diaria, g	136	154	193	196	12 b
Alimento diario g	225	249	300	292	11 c
Ganancia / Alimento, g/Kg	603	618	643	671	0.03
Ganancia diaria, g	424	393	438	464	17 b
Alimento diario g	697	644	740	740	26 c
Ganancia/alimento, g/Kg	610	610	593	627	20

a Mahan (1993)

b Respuesta lineal a la lactosa ($P < .05$).

c Respuesta cuadrática a la lactosa ($P < .05$).

El estudio demostró que niveles de lactosa de hasta un 47% en la dieta estimulaban estos beneficios para el crecimiento. Otro estudio realizado evaluó la combinación de grasa y lactosa en la dieta, consumidas individualmente o juntas. Los resultados demostraron un efecto aditivo sobre la ganancia de los cerdos para ambas fuentes de energía (Tabla 6).

Tabla 6. Comparación de Fuentes de Carbohidratos y Grasas para Cerdos Destetados

	Lactosa, %				Aceite de soya, %		
Item	0	20	40	$P < .xx$	0	5	$P < .xx$
No de cerdos	70	70	70	---	105	105	---

Ganancia diaria, g							
0 a 14 d	264	307	290	0.01	277	297	0.10
14 a 35	543	571	555	0.10	541	572	0.01
Alimento diario, g							
0 a 14 d	402	431	422	---	422	415	---
14 a 35 d	882	958	867	---	926	879	---

Fuente: Mahan (datos sin publicar)

Esto sugiere que el papel de una fuente de carbohidratos altamente digerible agregada a la dieta del cerdo recién destetado permite que la grasa se use más efectivamente como fuente de energía.

Durante la síntesis de la proteína, se necesita una cadena de 3 o 6 carbonos para sintetizar algunos de los aminoácidos no esenciales en la dieta, y si estas cadenas de carbono no están presentes, se reducirá el crecimiento del cuerpo.

Otras funciones que utilizan carbohidratos en vez del acetato de grasa le permiten al cuerpo producir estos nutrientes/químicos necesarios. Puesto que la grasa se hidroliza a una cadena de 2 carbonos, no se puede convertir en una cadena de 3 carbonos, como sí lo pueden hacer los carbohidratos.

Por lo tanto, nuestros resultados sugieren que parece haber una respuesta de beneficio mutuo para ambas fuentes de energía cuando se agregan juntas. Otros estudios han demostrado que varios azúcares simples (tales como lactosa, sucrosa y dextrosa) y mezclas de estos azúcares son efectivas para los cerdos destetados.

La Tabla 7 presenta un resumen de varias fuentes de carbohidratos disponibles comercialmente, los niveles sugeridos para la dieta y un breve resumen sobre los beneficios que representan para la industria porcina.

Tabla 7. Fuentes de Azúcar Comercialmente Disponibles para las Dietas de los Cerdos de Destete

Alimentos	Nivel de carbohidratos en alimentos, %	Respuestas y características	Nivel en dieta, %
Suero deshidratado	60 - 80	Buen rendimiento, pero calidad variable	10 a 25
Concentrado de proteína de suero	50	Buen rendimiento, caro	5 a 10
Suero granulado	70	Buen rendimiento, dulce	5 a 30

Dairylac 80	80	Buen rendimiento, granulado	10 a 25
Producto alimenticio de azúcar	80	Buen rendimiento, mezcla de azúcares	5 a 10
Nutri - Sure	?	Cereales cocidos, buen rendimiento	5 a 40
Chocolate con leche	60	Buen rendimiento, primer semana de mucho agrado, mezcla de lactosa y sucrosa	5 a 15

Fuentes de proteína (aminoácidos)

Puesto que los músculos y otros tejidos proteínicos se desarrollan rápidamente en los cerdos jóvenes, y puesto que la ingesta de alimentos es poca durante el período inicial posterior al destete, los requerimientos de aminoácidos y proteínas de un cerdo destetado son altos.

Los resultados demuestran que al aumentar el nivel del aminoácido lisina en la dieta en aproximadamente 1,65% durante las primeras dos semanas después del destete, aumentaban las respuestas de eficiencia alimenticia y crecimiento.

El sólo agregar varias fuentes de energía a las dietas para satisfacer las necesidades de aminoácidos que tenga el cerdo destetado es más complicado que con cerdos más viejos. Las proteínas de los granos no son tan fáciles de digerir como la leche y se deberían usar a bajos niveles en las dietas.

Los granos de forraje y los productos de semillas oleaginosas también contienen factores anti-nutricional que reaccionan con las vellosidades intestinales, reduciendo la capacidad de digerir las proteínas. Los productos de semillas oleaginosas también contienen proteínas que son antígenos del recubrimiento intestinal del animal, y se ha encontrado que producen una respuesta alérgica y una disminución en el rendimiento del animal.

En el caso del frijol de soya, las proteínas antigénicas producen una respuesta que inflama los vellos, reduciendo la absorción de nutrientes y reduciendo la tasa de crecimiento de los animales. Los datos experimentales de la Tabla 8 demuestran que la proteína de la leche, al ser agregada a las dietas de los cerdos recién destetados, produce la mayor ganancia en el cerdo y la menor respuesta de anticuerpos (IgG) a la proteína de la leche.

En contraste, la respuesta del anticuerpo IgG a la harina de soya resultó en que prácticamente se duplicara el nivel de IgG, demostrando su respuesta antigénica sobre el tracto digestivo. Si se procesa la proteína de soya para destruir los antígenos en esa proteína de soya, no sólo reduce la producción de anticuerpos IgG, sino que se mejoran las tasas de crecimiento y la ingesta de alimentos en cerdos.

Cuando los productos de soya resultan de tales procesos o son tratados con calor en la extrusión, las fuentes resultantes de concentrados de proteína de soya extruida parecen ser una fuente excelente de proteínas para los cerdos jóvenes.

Tabla 8. Efecto de Varias Fuentes de Proteína en el Desempeño de un Cerdo Iniciante

			Fuente de proteína		
Item	Proteína de leche	Harina de soya	Concentrado de proteína de soya (SPC)	Extruido SPC	SEM

Ganancia diaria, g					
0 a 7 días	173	127	150	164	59
7 a 14 días	245	200	205	205	50
Alimento diario, g					
0 a 7 días	214	205	232	218	27
7 a 14 días	218	223	241	259	50
Altura del vello, um3	266	175	207	230	47
Anti-soy IgG (a, b)	3.9	6.7	3.8	4.3	1.3

a Determinado 7-d post-destete.

b Títulos (log 2) a glicinina y β -conglucina en el producto de soya.

c Fuente: Li y otros (1989).

Quizás la fuente de proteína de alimentos que ha revolucionado la industria de destete de cerdos más que ninguna otra ha sido la proteína de plasma deshidratada por aspersión (de origen porcino o vacuno).

Esta fuente de energía estimula la ingesta de alimentos, mejora las tasas de crecimiento luego del destete (particularmente durante las primeras semanas inmediatamente posteriores), y ha demostrado beneficiar la salud, debido a las inmunoglobulinas presentes en la fuente de proteína.

En la Tabla 9 se presenta un resumen de las diversas pruebas, que mostraron una respuesta en el crecimiento al agregar proteína de plasma a las dietas de los cerdos recién destetados, en comparación con las dietas que contenían leche descremada deshidratada.

Sin embargo, la respuesta benéfica por agregar proteína de plasma fue mayor al compararse con harinas de soya que con productos de leche.

Los beneficios para la salud resultantes de alimentar con proteína de plasma quedaron demostrados al comparar las dietas que contenían proteína de plasma, administradas en criaderos limpios con las dietas usadas en pocilgas comerciales donde había más estrés para los cerdos y más factores que favorecían la acumulación de enfermedades.

Se mostró mayor beneficio relativo cuando los cerdos jóvenes comerciales fueron alimentados con proteína de plasma.

Tabla 9. Resumen de los Experimentos para Evaluar el Plasma Porcina Deshidratada por Aspersión como Fuente de Proteína para Cerdos de Destete a

Proteína en dieta del testigo	Porcentaje de mejora sobre el testigo b		
-------------------------------	---	--	--

	Ganancia diaria	Alimento diario	Referencia
Harina de soya	+ 102	+ 76	Gatnan & Zimmerman, 1991
Harina de soya	+ 82	+ 34	Gatnan y otros, 1991
Leche descremada	+ 50	+ 54	Gatnan y otros, 1990
Leche descremada	+ 42	+ 37	Hansen y otros, 1990
Leche descremada	+ 2	0	Hansen y otros, 1993
Leche descremada	+ 27	+ 27	Hansen y otros, 1993
Leche descremada	+ 41	+ 35	de Rosas y otros, 1995

a Fuente: Maxwell y Carter (2001)

b Respuestas de desempeño en dos primeras semanas post-destete

La Tabla 10 presenta una comparación de diferentes fuentes de proteínas (aminoácidos) que se pueden incluir en las dietas de los cerdos destetados, así como su valor relativo en la leche descremada deshidratada.

Debido al alto costo de las proteínas de plasma, en general sólo se incluyen en las dietas de cerdos recién destetados en la primera o segunda semana después del destete, luego de lo cual se pueden agregar otras fuentes de proteína más baratas.

El nivel de proteína de plasma deshidratada por aspersión en la dieta depende del peso o la edad al destete: para el destete temprano generalmente se usan niveles de 6 a 8% en la dieta, mientras que cuando los cerdos son destetados a las 3 o 4 semanas, los niveles en la dieta se reducen a 2 o 3%. .

Tabla 10. Comparación Relativa de Fuentes de Proteína para Cerdos Post-Destete a

Fuente de proteína	Proteína %	Valor relativo %
Leche descremada deshidratada	34	100
Harina de soya	44 or 48	50 - 80
Concentrado de proteína de soya	70	70 - 90
Concentrado de proteína de soya	70	90 - 100

Harina de pescado Menhaden	61	95 - 100
Proteína de plasma	68	110 - 120

a Nelssen y otros, (1991).

Vitaminas y Minerales

Durante el período de lactancia, la bacteria *Lactobacilli* spp. crece en el estómago, donde utiliza el azúcar lácteo (lactosa) como sustrato para su crecimiento. Como sub-producto, la bacteria produce ácido láctico en el estómago, donde se acumula.

Así, el ácido láctico reduce el pH en el estómago, evitando el crecimiento de otros microorganismos, particularmente organismos patogénicos.

La presencia del ácido láctico también reduce la síntesis de la producción de HCl, secretado por las células parietales del estómago. Luego del destete, el sustrato lácteo se elimina de la dieta del cerdo destetado, favoreciendo un pH mayor y un ambiente que fomente el desarrollo de otros microorganismos.

Si estos microorganismos son patogénicos, causarán "estasis" del estómago, reduciendo o bloqueando el movimiento peristáltico en el estómago y en el tracto intestinal. Este proceso reduce la ingesta y absorción de nutrientes, pero también prolifera el crecimiento de patógenos que secretan toxinas, que afectan negativamente el crecimiento del cerdo.

Puesto que la secreción de Cl en cerdos jóvenes aún no ha madurado al tiempo del destete, y de hecho ha demostrado continuar baja hasta las 6 u 8 semanas de edad, el pH del estómago se vuelve crítico para digerir los alimentos.

Investigaciones recientes con cerdos destetados han mostrado que al agregar Cl a la dieta, ya sea como NaCl o como HCl, mejora el crecimiento del animal así sus respuestas de eficiencia alimenticia durante los primeros 7 a 14 días después del destete, pero no más allá (Tablas 11 y 12).

Se ha visto que la digestión del nitrógeno durante este período aumenta. Luego de las dos semanas posteriores al destete, no se ven los beneficios de agregar Cl.

Estos resultados sugieren que el cerdo joven recién destetado requiere un alto contenido de Cl en su dieta al inicio, porque no lo puede sintetizar adecuadamente. Sin embargo, una vez que el cerdo alcanza una capacidad adecuada para secretar HCl en el estómago, entonces no es necesario que haya más Cl, particularmente a niveles altos.

Tabla 11. Efecto de Agregar Ácido Clorhídrico (HCl) a las Dietas de Harina de Soya-Maíz - Suero Deshidratado para los Cerdos Destetados

	Cloruro Agregado (Total), %			
Item	0 (.40)	.05 (.45)	.10 (.50)	SEM
Ganancia diaria, lb				
0 a 7 días	0.17	0.23	0.28	0.03*

8 a 14 días	0.61	0.63	0.68	0.02*
Alimento diario, lb				
0 a 14 días	0.62	0.64	0.73	0.04*
Razón ganancia/alimento				
0 a 14 días	0.62	0.67	0.65	0.03*

* P < 0.05

Tabla 12. Efecto de Agregar Sal (NaCl) a una Dieta de Fase I que Contiene Proteína de Plasma

	NaCL Agregado, %				
Item	0 ^a	.20	.40	.60	SEM
Ganancia diaria, lb					
0 a 7 días	0.37	0.41	0.47	0.46	0.03*
7 a 14 días	0.73	0.83	0.91	0.91	0.04*
Razón ganancia/alimento					
0 a 14 días	0.59	0.69	0.72	0.72	0.02*

* P < 0.05

a La dieta basal contenía 0.08% Cl, 0.20% Na, y 0.68% K.

Dos nutrientes más (vitamina E y Se) son esenciales para evitar daños por oxidación al tejido corporal del cerdo joven. El cerdo nace con reservas sumamente bajas de vitamina E en su cuerpo ($\pm$ -tocoferol es la principal forma de vitamina E en el tejido biológico), mientras que la cantidad de Se depende de la situación total del Se en la madre y su transferencia a la cría durante el período prenatal y durante la lactancia.

La cantidad de estos dos nutrientes que estén presentes en el cerdo a su destete reflejan, por lo tanto, la transferencia de estos nutrientes desde la madre por medio de la leche y mientras dure el período de lactancia.

En las primeras dos semanas después del destete baja el nivel de ambos nutrientes en la sangre. Durante este período de 2 a 4 semanas después del destete es más común observar una deficiencia de vitamina E/Se en los cerdos jóvenes.

Los síntomas observados con más frecuencia son la muerte repentina del lechón más grande y de más rápido crecimiento, y la presencia de corazón morado. Puesto que esta enfermedad está asociada con un bajo nivel de vitamina E y de Se en el cerdo destetado, se han utilizado suplementos alimenticios en la dieta para reducir la incidencia de esta deficiencia.

Las recomendaciones actuales (1998) de NRC sugieren un nivel de 16 IU/Kg de vitamina E para los cerdos de 5 a 10 Kg. Al agregar 5% de grasa a la dieta, el nivel de $\pm$ -tocoferol en la sangre es mayor y se podría requerir un nivel de 60 IU/kg en la dieta para mantener un nivel constante de $\pm$ -tocoferol en la sangre durante el período posterior al destete.

A menudo se agrega vitamina A a las dietas a niveles de hasta 10 veces más que el nivel sugerido por NRC (1998). Sin embargo, se ha demostrado en otras especies que la vitamina A reduce la absorción de vitamina E.

Al agregar demasiada vitamina A a las dietas de cerdos recién destetados, se reducen dramáticamente las concentraciones de $\pm$ -tocoferol en el tejido y el suero (Tabla 13).

Estos resultados sugieren que al agregar vitamina A en cantidades mayores que los estándares de NRC (1998), el alto nivel de esta vitamina puede exacerbar la deficiencia de vitamina E/Se en los cerdos jóvenes.

Tabla 13. Efecto de los Niveles Altos de Vitamina A en la Dieta sobre los Niveles de Retinol y α -Tocoferol en la Sangre y el Hígado

	CGM - SBM	+ Lactosa (%)		
	2,200	13,200	26,400	P < .xx
Retinol en suero, ug/ml				
Destete	0.257	---	---	---
35 días	0.511	0.582	0.603	0.05
Retinol en hígado, ug/g				
Destete	0.95	---	---	---
35 días	1.59	23.65	50.22	0.01
α -tocoferol en suero, ug/ml				
Destete	1.51	---	---	---
35 días	1.26	1.23	1.07	0.01
α -tocoferol en suero, ug/ml				
Destete	4.49	---	---	---
35 días	2.62	2.05	1.74	0.05

Vitamina C.

Antes se suponía que un cerdo joven podía sintetizar la vitamina C (ácido ascórbico) a la semana de nacido, y que no se requería de vitamina C adicional durante el período posterior al destete, excepto bajo condiciones de estrés.

Resultados recientes contradicen esta opinión e indican que el cerdo no sintetiza el ácido ascórbico mientras está amamantando. De hecho, los resultados muestran que el cerdo sólo comienza a sintetizar la vitamina luego de ocurrido el destete.

Los resultados experimentales demuestran que la enzima requerida para la síntesis del ácido ascórbico aumentó durante los primeros 14 días después del destete sin importar la edad a la cual ocurría el destete (se compararon tres edades [10,17, 24 días]).

Resultados adicionales muestran si se agrega vitamina C a la dieta inicial de los cerdos destetados durante este período de tiempo, mejoran las respuestas de crecimiento del cerdo. El nivel requerido en la dieta para lograr respuestas consistentes está bajo estudio.

Óxido de zinc

A finales de la década de los 80 se descubrió que si se alimentaba a los cerdos recién destetados con niveles farmacológicos de ZnO, se reducía la diarrea y aumentaba su tasa de crecimiento. Investigaciones posteriores demostraron que dietas con niveles de 2.000 a 4.000 ppm de Zn, proveniente del ZnO, mejoraban las respuestas de crecimiento de los cerdos, aún cuando la diarrea no era un problema para el cerdo destetado.

También se descubrió que el ZnO era la única formulación de este compuesto que producía tales resultados. Aunque el CuSO₄, de 125 hasta 250 ppm, también ha demostrado aumentar la tasas de crecimiento de cerdos recién destetados, también se ha visto que cuando se agrega junto con un antibiótico, la tasa de crecimiento aumenta aún más.

Un estudio reportado por Hill y otros (1996) demostró que tanto el ZnO y el CuSO₄ estimulaban las respuestas de crecimiento en cerdos destetados, pero cuando se agregaban combinados, no había respuesta del aditivo ni había interacción entre las dos fuentes de minerales.

Otro estudio reportado por Hill y otros (2001) demostró que cuando se daba de comer ZnO en combinación con carbadox (por ejemplo Mecadox), el crecimiento de los cerdos ya destetados mejoraba debido a la combinación del agente anti-bacterial con el ZnO, y que la respuesta del ZnO alcanzaba una planicie a los 1.500 ppm de Zn.

Prácticas Alimenticias Post-destete

Se encontró que el peso al destetar a un cerdo a los 21 días de edad promediaba 6.0 kilogramos cuando formaba parte de un grupo de > 6000 cerdos.

Sin embargo, en ese mismo período se notó una variedad de pesos corporales. Cerca de un 25% de los cerdos pesaron £ 5,2 Kg mientras que el 25% superior de los cerdos pesaron ³7,2 Kg. Se esperaría que esta variación en pesos fuera mayor si hubiera habido una diferencia de 4 a 5 días en las edades de destete o si se hubiera aplicado el programa de destete todo dentro-todo fuera.

Según se indicó arriba, cerdos con un peso menor al momento de su destete necesitan dietas que les ayuden a alcanzar al resto de la camada después del destete.

El lapso durante el cual se debe alimentar con esas dietas debe adaptarse al peso del cerdo y al estado fisiológico del tracto digestivo al momento del destete. Por consiguiente, los diferentes pesos a la hora del destete se reflejarán en el rendimiento post-destete y en el número total de días que deben transcurrir hasta alcanzar el peso de mercado.

Una práctica común de la industria es realizar dos o tres cambios de dieta en secuencia entre el destete y los 23 kilogramos de peso. El cambio frecuente de dieta durante este lapso se adapta a la madurez del tracto digestivo. Un tracto digestivo más maduro permite incluir más productos y cereales en grano.

Las dietas de Fase 1 que se dan a cerdos recién destetados más jóvenes y de menor peso deberían contener una fuente de nutrientes muy digerible, para que sean mejor aprovechados por el cerdo más joven. Sin embargo, esta dieta es en general más costosa que dietas a más edad y debería, por lo tanto, ser administrada sólo por un breve período.

Por consiguiente, cerdos destetados con un peso < 4.0 kg deberían ser alimentados con la dieta de Fase 1 durante más tiempo (por ejemplo alimentar 10 a 14 días) a diferencia de los cerdos más pesados (tal como > 7.0 kg) al destete (alimentar 5 a 7 días). Con un peso de

entre 7,5 y 11,0 kg, se debería ofrecer una dieta de Fase 2 durante unas 2 semanas. Esta dieta podría consistir de niveles altos de una combinación de cereales en grano y semillas oleaginosas y un nivel menor de productos lácteos.

La última dieta, la Fase 3, debería administrarse desde los 11 hasta los 23 Kg de peso corporal y debería consistir de cereal en granos y harina de soya con una cantidad mínima de sub-productos lácteos.

Usando estos programas de alimentación durante los diversos pesos al destete, se han realizado experimentos para evaluar los efectos que esto tiene sobre futuras respuestas de desempeño post-destete y para medir el efecto de traslado que tiene sobre los diferentes pesos al destete.

En el experimento, los cerdos del grupo de destete más livianos (tales como de 4,1 a 5,0 kg) fueron alimentados durante 2 semanas con una dieta de Fase 1 (alimento altamente digerible conteniendo 40% de productos lácteos) mientras que el grupo con un peso intermedio (por ejemplo 5,5 a 6,8 kg) recibió esta dieta sólo durante una semana.

Cerdos con pesos de 7,3 kg o más no recibieron esta dieta de Fase 1, sino que inmediatamente después del destete se les administró una dieta de Fase 2 (como la mezcla alta en cereales y 20% de productos lácteos). La dieta de Fase 2 se le dio a todos los grupos durante dos semanas, seguida por la dieta de Fase 3 durante 2 semanas.

En la Tabla 14 se presenta el período durante el cual se administró cada dieta y el desempeño posterior al destete. Los resultados demostraron que los cerdos de los grupos de destete por peso ganaron suficiente durante cada período post-destete, pero aquellos del grupo destetados a un peso menor tardaron más en alcanzar el peso de finalización.

Las respuestas consiguientes en el desempeño de la etapa de desarrollo y engorde se presentan en la Tabla 14. A todos los cerdos de crecimiento y finalización se les alimentó con una dieta de granos de cereal común de harina de soya hasta alcanzar un peso de mercado de 105 Kg.

Los resultados de los cerdos de crecimiento y finalización demostraron que los cerdos más livianos continuaban ganando menos peso durante el período de crecimiento a finalización.

Tabla 14. Efecto del Peso del Cerdo de Destete y el Programa Asociado de Alimentación en Criaderos sobre las Respuestas del Desempeño de Crecimiento-Finalización a

	Peso destete, Kg			
Item	4.1 - 5.0	5.5 - 6.8	7.3 - 8.6	SEM
No Cerdos	70	70	70	
Período general iniciador				
Duración, semana peso final, lb	6	5	4	
Ganancia diaria, g	21.1	21.4	19.7	0.4
Alimento diario, g	393	426	400	18
Razón alimento/ganancia	685	717	654	26
Período crecimiento-Finalización	1.74	1.68	1.64	0.04
Ganancia diaria, Kg	.72	.73	.76	0.01*
Alimento diario, Kg	2.29	2.32	2.29	0.04
Razón alimento/Ganancia	3.18	3.18	3.02	0.05*
Días	113.6	112.9	11.8	1.8
Nacimiento a 105 Kg				
Ganancia diaria, Kg	0.63	0.66	0.69	0.02*
Alimento diario, Kg	1.84	1.92	1.93	0.03*

Razón alimento/Ganancia	2.90	0.93	2.82	0.05
Alimento total, Kg	289	287	274	3
Total días	181	173	166	2**

a Mahan y Lepine (1991).

* Respuesta lineal ($P < 0.05$).

** Respuesta lineal ($P < 0.01$).

Al evaluar las respuestas de desempeño en general desde el nacimiento hasta los 105 Kgs., los cerdos recién destetados más livianos ganaron peso menos rápido pero consumieron en total más alimento que aquellos que tenían un peso mayor al destete.

Este grupo de cerdos de menor peso consumió más alimentos porque estos cerdos más livianos tardaron en promedio 15 días más en alcanzar el peso deseado para el mercado.

Este experimento demostró la necesidad de aplicar programas adecuados de nutrición y de manejo durante el período de lactancia para alcanzar pesos mayores al destete. También resalta la necesidad de brindar una dieta apropiada para la lactancia con base en el peso del cerdo al destete.

Resumen

La edad de destete de menos de cuatro semanas se está volviendo más común entre los porcicultores, que ahora están destetando a las crías a las dos o tres semanas de edad. El concepto de programas de criadero todo dentro-todo fuera, sin embargo, puede resultar en destetes a diferentes edades y diferentes pesos.

Los cerdos destetados a un menor peso tardan más tiempo en alcanzar el peso de mercado, en comparación con los cerdos de más peso, aún alimentados con dietas más digeribles después del destete. Se recomienda que las dietas suministradas a los cerdos recién destetados reflejen su peso y edad fisiológica.

Las dietas de Fase 1 deberían contener nutrientes altamente digeribles y alimentos que no sean antigénicos a las vellosidades intestinales. Se sugieren dietas con productos lácteos y con proteína de plasma. El valor relativo de los productos lácteos y los cereales en granos con que se alimenta a los cerdos a diferentes pesos debería reflejar la digestibilidad de nutrientes.

Al formular las dietas para los cerdos, no sólo interesa la digestibilidad de proteínas. Las fuentes de carbohidratos y de grasas también son componentes importantes ahora en las dietas de cerdos recién destetados.

En la Tabla 15 se presenta una evaluación general de las principales necesidades en cuanto a dietas, las respuestas de desempeño esperadas y los diferentes alimentos que se pueden utilizar en las diferentes fases de cría luego del destete.

Tabla 15. Recomendación de Prácticas Alimenticias y Necesidades de Nutrientes Principales para Cerdos Destetados.

		Fase		
	SEW	1	2	3
Peso del cerdo, Kg	3 - 5	5 - 7	7 - 11	11 - 23
Duración, semana	1	1 - 2	2	2 - 3
En dieta				
Lisina, %	1.75	1.65	1.45	1.30
Metionina	0.55	0.50	0.46	0.42
Vitamina E, IU/Kg	60	60	60	40
Na, %	0.35	0.35	0.35	0.25

Cl, %	0.35	0.35	0.35	0.20
Componentes en la dieta, %				
Proteína de plasma deshi. por aspersión	5 - 8	3 - 5	0	0
Células sanguíneas deshi. por aspersión	1 - 2	1 - 2	2 - 3	0 - 2
Harina de soya	0 - 15	10 - 18	15 - 22	> 5
Harina de pescado (clase selecta)	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5
Grasa	3 - 10	5	5	5
Antibiótico	Si	Si	Si	Si
Promotor ^a Crecimiento	Zn o Cu	Zn o Cu	Zn o Cu	Zn o Cu

a ZnO o CuSO₄ son las fuentes recomendadas de estos promotores de crecimiento.

Don Mahan

Profesor en Ciencias Animales, Ohio State University Columbus