



Cómo alimentar y manejar lechones para ser competitivo en el engorde de cerdos

Carlos Campabadal

Ingeniero Agrícola– Zootecnista, Universidad de Costa Rica
MsC. en Ciencia Animal, Universidad de Florida (USA).
Ph.D. en Nutrición Animal, Universidad de Florida (USA).
Consultor de ASA (Asociación Americana de Soya) para Latinoamérica.
Asesor Internacional en Nutrición Animal.
ccampa@racsa.co.cr
Costa Rica

Introducción

En una empresa porcina el objetivo principal es obtener los mayores rendimientos productivos al menor costo posible. Las metas que un porcicultor debe plantearse en su porcícola son:

- a) obtener el mayor número de cerdos por cerda por año;
- b) alcanzar el peso mercado en el menor tiempo posible;
- c) maximizar la producción de tejido magro y
- d) obtener una conversión alimenticia eficiente.

Para obtener con éxito estas metas es necesario considerar cuatro factores que son la alimentación, la genética, el manejo y la sanidad. Todos estos factores tienen un efecto importantísimo; sin embargo, el manejo y la alimentación que se realiza en las dos primeras semanas posdestete son en gran parte los responsables, de la pérdida o baja ganancia de peso posdestete y del tiempo y peso para alcanzar la edad de mercado.

A su vez, un mal manejo y una mala alimentación, son las principales causas de la pérdida en eficiencia productiva y económica en el mundo porcino. El lechón en sus primeras etapas de vida tiene una alta capacidad de crecimiento; sin embargo, rara vez estos animales pueden desarrollar su máxima capacidad genética de crecimiento. Whittemore (1989) establece que un cerdo a los 5, 10 y 20 kg tiene una capacidad para ganar 400, 700 y 1000 g de peso; sin embargo, es común obtener hasta menos de un 50% de esos rendimientos, debido a problemas de alimentación y manejo posdestete. Este mismo autor concluye que un cerdo de 5 a 10 kg puede ganar diariamente hasta un 7.5% de su peso. Hasta hace unos 5 años, la alimentación representaba la máxima limitación en el desarrollo de los lechones inmediatamente después del destete.

Esto se debía a la falta de ingredientes óptimos que pudieran ser utilizados eficientemente por el sistema digestivo del lechón. Sin embargo, el desarrollo de nuevos productos, el uso de núcleos alimenticios, así como nuevos tipos de aditivos, han permitido desarrollar alimentos con un valor nutricional muy similar a la leche y que pueden ser utilizados eficientemente por el sistema digestivo de los lechones. Por lo tanto, el manejo se ha convertido actualmente en el factor más limitante que afecta los rendimientos productivos de los cerdos y su eficiencia de producción para ser competitivos en un mundo globalizado.





1. Efecto del manejo del lechón posdestete

El manejo que tiene un lechón después del destete está influenciado por tres tipos de ambientes que son el climático, el social y el de instalaciones. El control de estos tres tipos de ambientes es el que garantiza el éxito en una explotación porcina, combinado con una excelente alimentación. Cualquier sistema de manejo que se aplique para controlar estos tres factores ambientales depende de la edad en que el cerdo se destete y a su vez del peso de ese lechón al momento del destete.

Numerosas investigaciones han demostrado que existe un efecto lineal entre el peso al destete y los rendimientos futuros del animal y que el efecto de la edad y peso están influenciados por los sistemas de producción (Mahan, 1993; Tokach et al. 1992). En un estudio realizado en la Universidad del Estado de Kansas donde evaluaron el efecto del peso al destete sobre los rendimientos futuros de los cerdos, se encontró que por cada 0.460 Kg de peso adicional al destete, se mejoraba el peso significativamente ($P < 0.001$) en un kg a los 56 días y en 2 kg al tiempo de mercado (Cuadro 1); sin embargo, la ganancia de peso durante la primera semana posdestete, es la que produce un mayor impacto ($P < 0.001$) en el crecimiento subsecuente de los cerdos. Los cerdos que ganaban más de 0.227 kg/días obtenían 1.6 kg más de peso en la primera semana, 4,5 kg a los 56 días y 7.3 kg al peso de mercado. Esto permitió alcanzar ese peso con 10 días de anterioridad. (Cuadro 2) (Tokach et al. 1992).

Cuadro 1
Influencia del peso al destete sobre
los rendimientos de los cerdos posdestete (kg)

Peso al destete	Edad del animal (días)			Mercado
	28	56	156	
4.5-5.0	12.32	27.64	-----	-----
5.5-6.0	13.90	30.23	107.40	181.30
6.5-7.0	15.14	31.82	109.30	179.20
7.5-8.0	16.23	33.91	113.00	174.10
8.5-9.0	17.23	35.36	113.80	171.80

Destete 21 días; No. de cerdos 1350. ($P < .001$).



Cuadro 2
Influencia de la ganancia en la primera semana posdestete sobre los rendimientos de los cerdos a mercado (kg)

Ganancia de peso	Edad del animal (días)			Mercado
	28	56	156	
=0.0	14.72	30.14	105.50	183.30
0.0-0.15	16.04	31.91	108.40	179.20
0.15-0.227	16.95	32.55	111.40	175.20
= 0.227	18.23	34.82	113.50	173.00

Destete 21 días; No. de cerdos 1350. (P<.001).

El efecto de la edad a destete, está influenciada por el peso de los lechones a esa edad. Mahan, (1993) demostró que no existieron diferencias significativas (P=0.05), para la ganancia, consumo y conversión entre edades de destete de 23 y 30 días; siempre y cuando el peso inicial fuera el mismo; sin embargo, cuando hubo diferencias entre pesos (5.5 y 6.8 kg), los cerdos más livianos fueron los menos eficientes (P=0.02). En forma similar, Whittemore (1989) demostró que conforme se incrementó el peso y los días de destete, la ganancia diaria hasta los 20 kg de peso aumentaba; pero, el número de cerdos producidos por cerda/año disminuyeron, siendo el más productivo el destete a los 21 días (Cuadro 3).

Cuadro 3
Efecto de la edad al destete sobre los rendimientos de lechones y sus madres (kg).

Parámetros	Edad al destete (días)			
	17	21	28	35
Peso al destete, kg	4.70	5.80	7.00	9.20
Ganancia hasta 20 kg (g/día)	350	390	440	480
Cerdos/cerda/año	22.50	24.10	23.90	22.70

2. Efecto del ambiente posdestete

Los rendimientos de los lechones posdestete pueden ser afectados por el ambiente climático, el ambiente social y el tipo de instalaciones. Además de estos tres factores que causan un estrés a los cerdos, la nutrición posdestete es también determinante entre el éxito y el fracaso en una porcícola.

Existe una relación estrecha entre el efecto del ambiente y el peso posdestete. Coalson *et al.* (1976) presentaron un estudio donde clasificaron el ambiente en excelente, regular y malo. Esta clasificación estuvo basada en el tipo de instalaciones, la ventilación, la temperatura y el manejo. Ellos concluyeron que el peso posdestete tenía un efecto importante en cualquier





tipo de ambiente, pero que las diferencias más grandes en rendimientos se obtenían con los animales más livianos en los diferentes ambientes. Los cerdos con excelente manejo crecieron 42 y 56% más rápido, que con el manejo regular y malo cuando pesaban 5.1 y 5.8 kg, respectivamente; mientras que cerdos con pesos de 6.2 y 6.5 kg crecían 14 y 32% más eficientes que los cerdos con los mismos pesos, pero en un ambiente regular y/o malo. Por último en los lechones destetados más pesados (7.6 y 8.3 kg), la diferencia en rendimientos fue menor entre los diferentes tipos de ambiente. Los lechones en condiciones excelentes de manejo sólo fueron 14% mejores que en condiciones regulares o malas de ambiente.

2.1 Ambiente climático

El ambiente climático en el cual se desarrollen los cerdos posdestete tiene un efecto marcado sobre los rendimientos productivos futuros. De nada sirve tener una alimentación perfecta si el lechón está afectado por un estrés causado por una baja temperatura y un ambiente húmedo.

El efecto ambiental es más crítico en las primeras dos semanas posdestete, cuando los lechones no tienen completo el sistema termorregulador y el consumo de alimento no es el óptimo. Un alto porcentaje de las granjas porcinas en condiciones tropicales presentan pérdidas de peso por problemas de ambiente durante los primeros 15 días posdestete y esto se debe a que la ganancia de peso disminuye, pues el cerdo utiliza la energía del alimento y en algunos casos sus propias reservas para mantener la temperatura corporal. Curtis (1973) demostró que un cerdo parado a diferentes temperaturas (10 C° a 30 C°) pierde de 9.5 hasta 18.2 kcal/hora por efecto del ambiente, por lo que la energía que consume no es suficiente para mantener una ganancia de peso y a temperaturas bajas tiene que usar la grasa de sus reservas corporales como fuente de energía.

En el manejo de los cerdos posdestete los factores ambientales que hay que considerar para evitar el efecto estresante que afecte sus rendimientos son: a) la temperatura; b) las corrientes de aire; c) la ventilación; d) el grado de limpieza y e) la humedad de los pisos.

a) Temperatura Ambiental

Los cerdos recién destetados son sensibles a temperaturas frías. Los cerdos jóvenes destetados entre la 3 y 5 semana necesitan temperaturas entre los 25 a 30 grados centígrados (Aherne, 1980). Entre más pequeño sea el cerdo requerirá una mayor y más estable temperatura. Pijoan (1989) establece que las fluctuaciones de temperatura son el agente más estresante que afecta un cerdo recién destetado y que las fluctuaciones en temperatura y las corrientes de aire producen una supresión del sistema inmune.

Variaciones diarias de más de 2 C° pueden causar diarreas y bajos rendimientos. Nichols et al. (1984) encontraron que la reducción de la temperatura en la noche a 20 C° producía una reducción en la ganancia de





peso y un aumento en la conversión alimenticia. Un punto importante a considerar es que la temperatura a nivel de la cabeza de un hombre puede estar hasta 4 C° más alta que a nivel del lechón (Aherne, 1980). Por lo tanto para determinar el requerimiento de temperatura ambiental efectiva se debe tomar en cuenta la temperatura del aire a nivel de las paredes, pisos y techos, así como el movimiento del aire y el tipo de piso.

El período más crítico donde la temperatura afecta más al lechón, es durante las dos semanas siguientes al destete. Wilson *et al.* (1979) establecen que lechones destetados entre la tercera y cuarta semana de vida, requieren una temperatura entre los 28 a 30 C° las dos primeras semanas posdestete, cuando los lechones no reciben calor suplementario o una cama en el piso.

Esta temperatura debe ser constante y temperaturas menores a 24 C° producirán un estrés al cerdo causándole diarreas y bajos rendimientos. Estos autores también concluyen que si se mantiene una temperatura de 30 C° la primera semana, se deberá ir disminuyendo entre 1 a 1.5 C° por semana, no sólo para reducir el gasto energético, sino para ir acostumbrando al lechón a ambientes más fríos y prevenir un problema de estrés calórico a las 8 a 9 semanas de edad. La temperatura a las 9 semanas deberá ser de 21 C°. En el Cuadro 4 se presenta la temperatura óptima para cerdos de diferentes pesos en el período posdestete (Aherne, 1980).

Cuadro 4
Temperaturas óptimas para cerdos recién destetados

Peso kg	Temperatura C°
5-10	30
10-15	28
15-20	25
20-30	22

b)Corrientes de Aire

Es importante mantener el movimiento del aire a nivel del cerdo lo más bajo posible. Una velocidad de aire de 9.14 m/minuto (30 pie/minuto) enfriaría un cerdo como si la temperatura bajara en 3C°; mientras que una velocidad de aire de 27.4 m/minuto (90 pies/minuto) que es común en muchos edificios para cerdos recién destetados enfriaría a un cerdo como si la temperatura bajara en 10 C°. (Aherne, 1980). Muehling y Jensen (1961) concluyen que cerdos libres de corrientes de aire crecen 6% más rápido y son 26% más eficientes en la conversión de alimento. Brent *et al.* (1975) establecen que la velocidad del aire debe estar entre 0.12 a 0.24 m/seg (25-50 pies/minuto).

c) Ventilación

Cuando los edificios que alojan a los cerdos están cerrados, la ventilación es un factor importante que puede afectar los rendimientos productivos de los cerdos por problemas de acumulación de polvo proveniente del alimento y/o la





acumulación de gases. Ambas situaciones causan problemas respiratorios (Curtis, 1974). La ventilación facilita la labor de los operarios al remover parte del olor de los cerdos y ayudar a la salud de ellos, al evitar la contaminación por polvo que pueda causar problemas de alergias y reacciones inflamatorias en el sistema respiratorio (Aherin y Muehlings, 1986). Brent et al. (1975) recomiendan una tasa de ventilación mínima de 0.04 metros cúbicos/hora y una tasa de ventilación máxima de 0.2 metros cúbicos/hora.

d) Limpieza

Un ambiente sucio va en detrimento para el desarrollo de los cerdos. La introducción en el cuerpo de bacterias, virus, parásitos, tóxicos, etc., referidos como antígenos, resultan en una alteración de las funciones normales del cuerpo hasta el punto que se puede causar la muerte. Afortunadamente, los animales tienen el llamado sistema inmune, cuya función es destruir estos antígenos, antes que ellos destruyan el animal. El problema que existe en un ambiente contaminado es que el sistema inmune libera una serie de compuestos llamados citocinas, cuya liberación altera varios procesos metabólicos del cuerpo que afectan los rendimientos de los animales.

El consumo voluntario de alimento se disminuye, la temperatura corporal y la producción de calor aumenta, la síntesis de proteína se reduce y todo esto resulta en una reducción en el crecimiento, una utilización de alimentos menos eficiente y una mayor deposición de grasa. En general, los nutrimentos, especialmente las proteínas y aminoácidos son utilizados para la formación de anticuerpos para defender el cuerpo y no para procesos productivos. Stahly (1993) en la Universidad del Estado de Iowa, realizó un estudio para determinar el efecto sobre los rendimientos productivos que tenía el estado inmunológico del animal. Se utilizaron dos grupos de cerdos, uno proveniente de lugares contaminados que tenían un sistema inmune alto (producción de antígenos) y otros de lugares más limpios con un estatus inmunológico bajo. Los resultados demostraron que los animales provenientes de lugares limpios con un estatus inmunológico bajo, presentaban mayores y más eficientes ganancias de peso, así como un mayor consumo de alimento y una mayor ganancia de tejido magro (Cuadro 5).

Cuadro 5
Efecto del estado inmunológico sobre los rendimientos de los cerdos

Parámetros	Estado Inmunológico		Diferencia
	Bajo	Alto	
Ganancia de peso, kg/día	0.677	0.477	+0.200
Consumo de alimento, kg/día	0.973	0.836	+0.109
Conversión de alimento	1.44	1.81	-0.37
Ganancia tejido magro kg/día	0.105	0.065	+0.040
Ganancia grasa/proteína	0.64	0.95	- 0.31

Estos resultados nos demuestran la importancia que un ambiente limpio tiene sobre los rendimientos de los animales.





e) Humedad del Piso

La humedad del piso tiene un efecto negativo muy marcado en los cerdos posdestete, especialmente entre la segunda y décima semanas de edad. El efecto de un piso húmedo altera el sistema termorregulador del cerdo, por lo que el animal necesita la producción de calor para mantener la temperatura corporal, por lo tanto, la energía es utilizada para esa función y no para el crecimiento del animal.

En la producción porcina moderna, la humedad de los pisos se ha solucionado con la introducción de pisos o jaulas levantadas, que no permiten el contacto con esa humedad. Sin embargo, en aquellas porquerizas que tienen pisos de concreto, la utilización de una cama aislante tiene un efecto beneficioso sobre los rendimientos de los cerdos, al mantenerlos secos y calientes. Mahan y Corley (1982) compararon el efecto sobre los rendimientos de pisos ranurados, parcialmente ranurados y de concreto con cama (cascarilla de maní) y encontraron que la incorporación de la cama al piso de concreto produjo similares ($P=0.05$) ganancia de peso y consumo de alimento, pero la conversión alimenticia fue más eficiente en los pisos ranurados.

3. Ambiente social

El ambiente social en que se desarrolla un cerdo recién destetado, influye sobre su comportamiento y como consecuencia sobre los rendimientos productivos de los animales. Curtis (1978) establece que ajustes no correctos en el comportamiento de un cerdo son la base para que los animales queden rezagados de su grupo. Este mismo autor establece que los factores que afectan el ambiente social son: a) el orden de dominancia y la mezcla de camadas; b) tamaño de grupo y rangos de peso y c) el espacio por corral y comedero.

a) Orden de dominancia y mezclas de camadas

Los cerdos que se agrupan juntos se organizan en un orden de dominancia de acuerdo a los resultados de las peleas originadas los primeros días de agrupamiento. Este orden de predominio es importante, pues resulta en una estabilidad social que evita pérdidas de energía por futuros combates y el número de lesiones se disminuye. Este orden de predominio es más importante en relación al consumo de alimento y cuando existe un mal manejo afecta los rendimientos de los cerdos.

La procedencia de las camadas que forman el grupo tiene un efecto sobre los rendimientos de los cerdos. Los grupos formados por camadas intactas obtienen mejores rendimientos que cuando los grupos se forman de diferentes camadas. Hogberg (1979) estudio el efecto de comparar grupos de cerdos provenientes de camadas intactas y de camadas mezcladas, encontrando que al formar grupos de camadas intactas se evitaba la disminución en el peso posdestete. Las menores ganancias de los grupos provenientes de camadas mixtas se debieron a un menor consumo de alimento. Curtis (1978) establece





que el efecto negativo sobre el crecimiento al mezclar camadas es de tipo indirecto, pues es el producto de lesiones, lo que disminuye la resistencia a enfermedades. Es importante considerar que al mezclar camadas, esto se debe hacer todos los animales de una vez y nunca introducir un animal cuando el grupo se haya formado, pues existirá una extrema agresividad contra el nuevo miembro del grupo.

b) Tamaño de grupo y rangos de peso

El crecimiento de los cerdos no está influenciado por el tamaño del grupo hasta un número no mayor de 40 (Curtis, 1978); sin embargo, el orden de dominancia no es capaz de controlar la agresión cuando el espacio del cerdo se reduce. Este mismo autor establece que los cerdos son más agresivos en áreas más limitadas. Contrario a esto, Lindval (1981) reportado por Pond y Maner (1984) encontraron que aumentando el número de cerdos al destete de 8 a 12 y a 16 por corral decrecía la ganancia de peso en un 8 y 25%, respectivamente, durante un período de 5 semanas. La cantidad de alimento requerida por unidad de ganancia no se afectó. Similares resultados fueron reportados por Aherne (1980). English (1988) establece un número ideal de 8 cerdos por grupo con una disminución de 1.2% en el consumo de alimento y 0.95% en la ganancia de peso por cada lechón adicional.

Desde un punto de vista práctico, no es recomendable por factores de manejo no mantener grupos de cerdos con un número mayor de 20 animales posdestete. Valores entre 15 a 18 son recomendables. Fritschen y Muehling (1978) establecen que el número correcto de cerdos por jaula depende del área por cerdo, así como el espacio de comedero y bebedero. Campabadal y Navarro, (1994) establecen que el número de cerdos por corral debe estar entre 10 a 15 animales.

En relación a los rangos de peso es importante que los grupos sean hechos con pesos uniformes entre animales. Cuando existe variabilidad de tamaños en un mismo grupo, existe un efecto negativo en los rendimientos de los cerdos y se incrementan el número de animales quedados por grupo. Aunque el efecto que tiene el sexo de los animales empieza a diferenciarse en animales mayores de 30 kg, es importante desde un principio hacer una separación por sexo.

c) Espacio del comedero y del corral por cerdo

El espacio por comedero para el cerdo es un factor importante que afecta los rendimientos productivos de los cerdos. El espacio óptimo depende de la forma como se alimente el cerdo, si es a libre voluntad o restringido y del tipo de comedero que se utilice. (Brent et al. 1975). Este mismo autor recomienda que mientras el cerdo se adapta al nuevo ambiente, es necesario proveer suficiente espacio de comedero los primeros 10 días después del destete. En el Cuadro 6 se presentan las recomendaciones para lechones hasta 30 kg de peso. Campabadal y Navarro (1994) recomiendan un espacio de comedero de 5 a 6 cm. por cerdo para animales entre 7 y 18 kg y que están alimentados a libre voluntad.





Un punto importante a considerar en el espacio de comedero por cerdo, es el número de cerdos por aberturas u orificio. Las recomendaciones varían desde uno hasta cuatro cerdos por orificio. Brumm y Carlson (1985) estudiaron el efecto de comederos con uno, tres y cinco orificios de 2.16 x 2.16 cm. y utilizaron 8 cerdos por comedero. Los resultados demostraron que los cerdos con comederos con tres orificios, fueron los que presentaron los mejores rendimientos y la menor variación entre pesos de los animales; mientras que los cerdos con un comedero de un sólo orificio, fueron los que presentaron la mayor variación de peso entre animales. Los comederos con 5 orificios fueron los que presentaron la mayor suciedad y desperdicio de alimento. Leibbrandt, (1978) evaluó el efecto de suministrar 4 orificios/10 cerdos y un orificio para el mismo número de animales encontrando una disminución significativa ($P=0.01$) en el consumo de alimento, pero la ganancia y la conversión no se afectaron.

Cuadro 6
Recomendaciones de espacio por comedero

Peso del cerdo, kg	Espacio m.m	
	Ad-libitum	Restringido
5-12	50	75
12-20	75	100
20-30	100	125

En relación al espacio óptimo de corral para los cerdos, numerosos estudios han evaluado el área óptima por cerdo (Fritschen y Muehling, 1978; Hogberg et al 1981; Pond y Maner 1984; Libal et al. 1985) y este está afectado por el tipo de piso de las jaulas. Pond y Maner (1984) establecen una área de 0.27 m² para cerdos menores de 20 kg en piso ranurados; mientras que una área de 0.36 m² para pisos de concreto. Campabadal y Navarro, (1994) recomiendan para pisos ranurados una área entre 0.20 a 0.25 m² y para pisos de concreto 0.10 m² más. En forma similar English (1988) establece que tomando como base un espacio de 0.18 m² por cerdo, el aumento en 0.10 m² en espacio, incrementa el consumo de alimento y la ganancia de peso en 7 y 8.6%, respectivamente.

4. Ambiente de instalaciones

El ambiente relacionado con instalaciones esta determinado por: a) el tipo de piso; b) la localización de las de instalaciones y c) los sistemas de producción todo adentro todo afuera.

a) Tipo de piso y uso de cunas

En condiciones tropicales se encuentran muchas porcícolas con pisos de concreto; sin embargo, tanto a nivel científico (Copelin et al. 1975; Kirby y Jones, 1979; McNutt et al. 1979; Wilson et al. 1979;) como práctico se ha





demostrado la necesidad de utilizar pisos elevados en lechones, ya sean de hierro entrelazado, aluminio, T-bar o plástico. Además, es muy provechoso el uso de cunas levantadas, sean dobles o sencillas. Jones y Mayrose (1978) establecen que las cunas elevadas aumentan la capacidad del edificio o del área, mejora en los rendimientos productivos debido a temperatura más constantes, menos problemas de humedad y menores problemas sanitarios. Wilson *et al.* (1979) compararon las cunas elevadas con corrales de piso de barras de concreto y concluyeron que las cunas elevadas producían un efecto beneficioso en la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia para lechones entre la tercera y novena semana de edad.

b) Localización de instalaciones

En la producción moderna de cerdos es muy importante que las instalaciones para cerdos recién destetados sean edificios aparte y preferiblemente en otra zona de la porqueriza (tres sitios). Dee (1993) comparando la producción de lechones en dos sitios y tres sitios, encontró que cuando los animales se mantienen en dos sitios la ganancia de peso es de 0.193 kg/día y la mortalidad de un 13.5%; mientras que cuando se utilizan tres sitios de producción la mortalidad se disminuye a 0.95 % y la ganancia es de 0.392 kg/día. Esta diferencia en los rendimientos es producto de una mejor sanidad.

c) Todo adentro todo afuera

Uno de los mayores beneficios que se obtienen en el desarrollo de los cerdos posdestete, es el uso del concepto todo adentro todo afuera. Wilson *et al.* (1979) concluyeron que cerdos mantenidos en este sistema ganaron 52% más peso que los utilizados en un sistema continuo. Dee (1993) establece que un sistema de todo adentro todo afuera produce una mejora de 9.2% en la ganancia de peso, 10% en la eficiencia de utilización de alimentos, 24% en la reducción de enfermedades y un 60% de reducción en el número de animales quedados por grupo.

5. Efecto de la alimentación del lechón posdestete

La alimentación del lechón recién destetado, es uno de los aspectos más críticos en las explotaciones porcinas, por lo que el programa de alimentación que se desarrolle, tendrá un efecto significativo sobre los rendimientos futuros de los cerdos. En general lechones con pesos mayores al destete crecen más rápido y tienen menores problemas de diarreas posdestete.

Todas las granjas deben tener una meta de peso a las diferentes edades de destete. La alimentación que se suministre al lechón debe ser excelente y minimizar el estrés al destete, permitiendo al cerdito que se removió de su madre en un estado temprano de su vida, poder desarrollarse adecuadamente en su nuevo ambiente.

Es importante considerar que el lechón naturalmente a esa edad es inmaduro y vulnerable y que recibe alimentación y protección de su madre. Además, experimenta cambios fisiológicos, que se presentan en un determinado orden y





que no pueden acelerarse. En un programa de alimentación del lechón al destete es necesario considerar varios factores como son: la edad al destete, el estado fisiológico del lechón, el desarrollo morfológico del sistema gastrointestinal, el sistema inmune gastrointestinal, el comportamiento del cerdo, los componentes nutricionales de la dieta, los requerimientos de nutrimentos, los ingredientes presentes en las dietas y las mismas estrategias de alimentación.

La edad al destete influye considerablemente en el programa de alimentación que reciba esta animal después del destete. En los sistemas modernos de producción existe una tendencia a destetar los cerdos a edades tan tempranas como 7 días. La razón para este destete temprano esta basada en aumentar la productividad de la cerda, permitiéndole a ésta producir más de 25 cerdos al año, reducir el costo de instalaciones y controlar las enfermedades como el síndrome respiratorio y reproductivo (P.P.R.S.) y la rinitis (Fowler, 1995).

Sin embargo, existen muchos factores que pueden causar problemas o hacer que fallen estos destetes tempranos. Fowler, (1995), establece 8 razones por las cuales el sistema de destete temprano puede no funcionar adecuadamente y son: el uso de dietas y de fases de alimentación incorrectas, la utilización de comederos mal diseñados, un difícil acceso al agua y una pobre calidad de la misma, un ambiente no adecuado, pobre calidad de aire (pobre ventilación), falta de higiene y una inadecuada densidad de animales. En condiciones tropicales, existe la duda sobre cuál es el tiempo óptimo al destete. Campabadal (1994) establece como edad óptima a destete en edades entre 21 y 30 días, siempre y cuando los cerdos no se desteten con pesos menores a lo 5 Kg, éstos se mantengan en un ambiente adecuado, tengan una excelente sanidad y se utilicen productos lácteos en las dietas de preiniciación. La ausencia de ingredientes de alta calidad, aunado al tipo de instalaciones, a la sanidad y al manejo que impera bajo condiciones tropicales no permite que los lechones sean destetados a edades menores de los 21 días.

El tipo de dieta que reciba el lechón posdestete depende del desarrollo digestivo que tenga el lechón al destete. Easter (2004) establece que el cerdo está preparado fisiológicamente para utilizar la leche de la madre como fuente primaria de nutrimentos en las primeras semanas de vida y no está preparado para digerir dietas no lácteas basadas en carbohidratos, proteínas y grasas complejas.

El bajo nivel de amilasa limita la hidrólisis de los almidones. La actividad de la amilasa pancreática y la secreción de maltasa se desarrollan rápidamente después del día 21 de edad lo que concuerda con el cambio de fuente de carbohidratos de la lactosa proveniente de la leche a los almidones de las dietas sólidas. Además, la baja producción de ácido clorhídrico afecta la digestión de proteína.

La utilización de grasa de origen vegetal y animal se ve afectada, pues estas grasas complejas forman en el sistema digestivo gotas grandes con un área de superficie mínima para el ataque enzimático. En cambio la grasa de la leche, son pequeñas gotas recubiertas por una lipoproteína que permite una





adecuada digestión enzimática. Un cambio drástico de la leche materna a una dieta basada en cereales y proteínas de soya será acompañada de una reducción en el crecimiento y la presencia de diarrea posdestete.

La diarrea posdestete es el producto de residuos no digeridos de carbohidratos, proteínas y grasas que llegan al intestino grueso del cerdo y que representan un sustrato ideal para la fermentación microbiana. Los productos de la fermentación crean un cambio en la presión osmótica entre el contenido del intestino y los tejidos intestinales que lo rodean. El cerdo para reducir este desbalance osmótico libera agua del tejido de la mucosa al lumen del intestino, lo que produce un material fecal líquido.

El desarrollo enzimático para una mejor utilización de los nutrientes mejora conforme avanza el período posdestete. Giesting y Easter (1991) encontraron que la digestibilidad de la materia seca y de la proteína cruda aumentaba conforme pasaba el tiempo después del destete. Esta situación confirma la hipótesis de que el cerdo recién destetado no es fisiológicamente capaz de digerir los alimentos con la misma eficiencia que a edades más adultas (Easter, 2004).

En relación al desarrollo morfológico del sistema gastrointestinal, la digestión de los diferentes componentes alimenticios y la subsiguiente absorción de nutrientes ocurren principalmente en la parte superior y media del intestino delgado. La absorción de nutrientes del intestino delgado ocurre a través de numerosas vellosidades microscópicas que cubren el intestino delgado. Al inicio de la vida del cerdo estas vellosidades tienen forma de dedos alargados y conforme avanza la edad éstas se van engrosando, presentando al final del día 49 de edad una apariencia en forma de lengua (Moran, 1982). La morfología de estas vellosidades cambia por efecto de la edad y el destete (Mahan y Cera, 1993).

Cuando el destete ocurre a los 35 días la altura de las vellosidades se reduce de 410um a 299um tan sólo tres días después del destete. Esta reducción no es tan dramática como la que ocurre cuando se desteta a los 21 días, donde la altura de las vellosidades se reduce drásticamente de 527um a 183um.

Esta reducción en el tamaño de las vellosidades produce una disminución en el área de superficie para la absorción de nutrientes 7 días a 14 días posdestete y corresponde al tiempo en que se presenta el problema llamado "caída del destete", caracterizado por problemas de reducción en la absorción de nutrientes y problemas de deshidratación y diarreas. El desarrollo de estas vellosidades también se ve afectado por un cambio en la población microbiana, por el consumo de alimento seco y por reacciones alérgicas. Si esas vellosidades son dañadas, bajo la secreción de enzimas digestivas afectándose la absorción de nutrientes y por ende el crecimiento de los cerdos (Mahan y Cera, 1993).

El desarrollo del sistema inmune en el tracto gastrointestinal también tiene un efecto importante en el programa de alimentación posdestete. Fowler (1995) establece que el desarrollo del sistema inmune en el tracto gastrointestinal es





un proceso de educación. Al llegar el momento del destete, en el cual la dieta líquida se transforma en alimento seco, la falta de capacidad digestiva y el cambio a menos frecuentes alimentaciones y en mayor cantidad, afecta la digestión del alimento y gran cantidad de éste pasa sin digerir a través del intestino grueso, fermentándose y causando problemas de diarrea. Esta situación hace que muchos porcicultores, buscando evitar los problemas de diarrea, limiten el consumo de alimento al momento del destete (Campabadal y Navarro, 1994).

Una dieta para lechones deberá estar constituida por fuentes de energía, proteína, minerales y vitaminas. La energía puede ser proporcionada por fuentes de grasa, carbohidratos y proteínas; sin embargo, la utilización de estas fuentes dependerá de su naturaleza, del desarrollo del sistema digestivo y proporción de éstas en la dieta. Tradicionalmente, el maíz constituye el mayor ingrediente en la dieta de iniciación de los cerdos, los carbohidratos provenientes de él constituyen del 50% al 60% del total de la dieta.

Antiguamente, se consideraba que la cantidad de amilasas producidas por el sistema digestivo del lechón eran adecuadas para digerir los almidones durante el período posdestete. Actualmente, se ha encontrado que la cantidad de enzimas digestivas producidas entre las 3 y las 8 semanas de edad, no es suficiente para digerir las proteínas y almidones del maíz, causando una baja digestibilidad de la dieta y afectando los rendimientos productivos al inicio del período de posdestete (Mahan y Newton, 1993). Estos mismos autores recomiendan la utilización de la avena por su mayor digestibilidad; sin embargo, prefieren aún más carbohidratos provenientes de productos lácteos (lactosa). La lactosa puede suministrarse en dietas de lechones recién destetados en niveles de hasta 20% durante la primera semana y luego ir disminuyendo hasta que los cerdos alcancen 15 Kg de peso. La fuente de lactosa puede ser pura a niveles del 5 a 10%, o provenir de productos lácteos (suero de leche y leche descremada).

La utilización de los almidones de los cereales en dietas para cerdos recién destetados, pueden ser mejorados mediante el procesamiento de extrusión (Hancock, 2004); Easter (2004) concluye que la extrusión del maíz no mejora la ganancia de los lechones, pero si mejora significativamente la conversión alimenticia, producto de una gelatinización de los almidones. Herkelman (1990) reportó que la extrusión del maíz produjo una mejora significativa en la digestibilidad de la energía tanto a nivel ileal como total.

La grasa constituye la principal fuente de energía en la alimentación del lechón, debido a las limitaciones para digerir eficientemente los carbohidratos presentes en los alimentos. Sin embargo, su utilización se ve afectada por la fuente de grasa, su estructura, tamaño de la cadena de carbohidratos y su grado de saturación (Veum, 1991).

El éxito en el desarrollo de una dieta posdestete es suministrar aquella fuente de grasa que tenga una mayor similitud a la grasa presente en la leche de la madre. La grasa agregada a la dieta de lechones recién destetados, usualmente no está en la forma ideal como se encuentra en la leche de la





cerda. La grasa láctea se encuentra en forma de pequeños glóbulos emulsificados, que se combinan rápidamente con las sales biliares para formar la llamada "mezcla de micelos" que se absorbe rápidamente (Fowler, 1995). De los triglicéridos que forman las grasas utilizadas en la formulación de una dieta, encontramos dos tipos, los llamados de cadena larga (con más de 12 átomos de carbono).

Los de cadena larga se encuentran en la mayoría de los lípidos de la naturaleza; mientras que los de tamaño mediano, son productos sintéticos que se obtienen de fuentes como el aceite de coco. También existen los triglicéridos estructurados que están formados por ácidos grasos de cadena media y larga pegados a una misma molécula de glicerol. Estos productos se obtienen del aceite de soya y maíz (Lepine, 1993).

De la proporción de ácidos grasos de cadena media en las grasas o aceites que se usan en las dietas de los cerdos, dependerá su utilización. Los triglicéridos de cadena media (TCM) se digieren y absorben mejor que los de cadena larga (TCL) (Sucher, 1986). También los TCM tienen la ventaja de que se absorben y pasan directamente a la vena porta y de ahí al hígado para ser utilizados como fuente de energía; mientras que los TCL entran al sistema circulatorio por vía del sistema linfático y después llegan al hígado. Otra diferencia entre estos dos tipos de ácidos grasos, es que los TCM pasan libremente y en forma más rápida a la mitocondria para ser utilizados; mientras que los TCL necesitan un sistema de transporte específico para entrar en la mitocondria (Lupine, 1993).

En la práctica, la mejor fuente de ácidos grasos en dietas para lechones es el aceite de coco, ya que éste contiene más de un 80% de TCM. Comparando las otras fuentes de ácidos grasos, le sigue en importancia el aceite de soya, el maíz y el de la palma africana. Las dos fuentes de grasa de origen animal, el sebo y la manteca no se utilizan eficientemente (Cera et al., 1989).

Sin embargo, conforme avanza la edad de los cerdos, la diferencia en digestibilidad es menor. Las mezclas de aceites ayudan a mejorar la digestibilidad de las grasas y mejoran los rendimientos productivos de los cerdos. Lupine (1993) recomienda la combinación de aceite de coco y soya en dietas para cerdos destetados a las tres semanas de edad, ya que mejoran los rendimientos productivos de los cerdos. Fowler (1995) recomienda la utilización de niveles de 10 a 15% de aceite de soya en dietas para lechones, siempre y cuando su precio lo permita. El aceite de soya se mezcla muy bien entre los cereales y el suero de leche, dejando una dieta agradable para el lechón.

La utilización de grasas en la alimentación de lechones ha producido diferentes resultados experimentales. En el caso de producir efectos negativos, Veum (1991) reporta que se debe a un no adecuado consumo de otros nutrimentos como son lisina y proteína. Por lo tanto, en el balance de una dieta de lechones es importante mantener una relación constante nutrimentos/calorías, para evitar el subconsumo de nutrimentos.





La utilización de las proteínas dependerá de su naturaleza, composición de aminoácidos y grado de procesamiento. En la formulación de raciones para lechones estos factores son importantes, especialmente los relacionados al uso de proteínas de origen vegetal y su relación con reacciones alérgicas. Cline (1991) concluye que aunque el cerdo necesita 10 aminoácidos esenciales, solo 3 ó 4 son necesarios de considerar en la formulación práctica de una dieta. Virtualmente todas las dietas que contienen cereales, la lisina es el primer aminoácido limitante. Treonina, triptofano y/o metionina pueden ser en ciertas ocasiones limitantes, dependiendo del tipo de cereal, pero si el requerimiento de lisina es satisfecho con proteínas intactas y no con aminoácidos sintéticos, el nivel de los otros aminoácidos es adecuado. Cuando se utiliza lisina sintética, puede que alguno de ellos sea limitante.

El N.R.C. (1998) presenta los requerimientos para 12 minerales y 13 vitaminas. Sin embargo, en raciones prácticas para cerdos en iniciación, se añaden 10 minerales (calcio, fósforo, cloro, sodio, hierro, zinc, manganeso, iodo, selenio y cobre) y 10 vitaminas (vitaminas A, D, E y K, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, B12, biotina y ácido fólico). El requerimiento de calcio y fósforo se satisface principalmente con fosfatos mono y dicálcicos, el cloro y el sodio con la sal y los minerales trazas y las vitaminas mediante premezclas separadas o juntas. La adición de colina no está bien justificada (Cline, 1991).

En relación a la vitamina C, Fowler (1995a) indica que existen un número grande de experimentos que evidencian el no requerimiento de esta vitamina, basados en el principio de la síntesis en los tejidos. Sin embargo, puede ayudar a preservar la dieta de una oxidación por peroxidases y a preservar el alimento fresco.

Existe una gran controversia sobre el requerimiento óptimo de nutrimentos para los cerdos recién destetados. Estos requerimientos van desde valores mínimos presentados por el N.R.C. (1998) hasta valores específicos reportados por casas comerciales productoras de líneas genéticas (P.I.C. 2003). Un factor importante para satisfacer el requerimiento de nutrimentos, es el número de dietas que se suministren durante el período posdestete. Existen programas de alimentación que utilizan desde 2 hasta 5 dietas diferentes en este programa.

La subdivisión de la fase posdestete en 3 ó 4 dietas, normalmente es un problema para muchos porcicultores de regiones tropicales, especialmente si no usan sistemas de destete precoz segregado o medicado. Bajo estas condiciones dos tipos de dietas producen excelentes resultados, siempre y cuando el destete sea entre los 21 a 30 días de edad, con pesos mayores de 5 Kg al destete. En este sistema se utilizan dos fases, una del destete hasta que los cerdos alcancen 15 Kg de peso y otro de los 15 a los 30 Kg de peso. El requerimiento de nutrimentos está presente en el Cuadro 7.

Sin embargo, en las granjas modernas en los trópicos usan tres fases de alimentación para este período posdestete. La fase I comprende del destete hasta un peso de 12 kg y tiene una duración de 15 días. La fase II de los 12 a los 18 kg y tiene también una duración de 15 días y la fase III comprende de los 18 a los 30 kg y tiene una duración de 30 días. En el Cuadro 8 se presentan los





parámetros productivos esperados para estas tres fases de alimentación y en el Cuadro 9 los requerimientos nutricionales recomendados.

Cuadro 7

Requerimiento de nutrimentos para lechones en Centroamérica.

Nutrimento %	Peso lechón (Kg)	
	5-15	15-30
Proteína	20.00	18.00
Lisina	1.40	1.20
Triptofano	0.20	0.18
Treonina	0.70	0.65
Calcio	0.90	0.80
Fósforo aprov.	0.45	0.40
E.D. Kcal/Kg	3600	3400

Muchos nutricionistas balancean los requerimientos de aminoácidos de acuerdo a la proteína ideal. Para lechones de 5 a 20 kg utilizan una relación en base al 100% de lisina de un 65% para la treonina, 18% para el triptofano y 60% para la metionina más cistina. En estos casos se utilizan los requerimientos de aminoácidos digeribles.

Cuadro 8

Rendimientos productivos para los cerdos en tres fases de alimentación.

Parámetros	Fase I	Fase II	Fase III
Peso, kg	6-8-12	12-18	18-30
Duración, días	15	15	30
Ganancia diaria, gramos	300-350	350-450	500-600
Ganancia total, kg	4.0-5.0	5.5-7.0	12.0-15.0
Consumo de alimento g/día	300-400	500-600	800-1000
Consumo total, kg	4.5-6.0	7.0-9.0	20 -25

Cuadro 9

Requerimiento de nutrimentos para tres fases de alimentación

Nutrimento %	Fase I	Fase II	Fase III
Proteína	19-20	18-19	17-18
Lisina	1.60	1.40	1.20
Treonina	1.04	0.90	0.80
Triptofano	0.29	0.25	0.22
Metionina	0.48	0.42	0.36
Calcio	0.85	0.80	0.75
Fósforo aprovechable	0.50	0.45	0.40
Sal	0.50	0.50	0.40
Lactosa	20	15	10
Energía metabolizable Mcal/kg	3.60	3.50	3.40





Las líneas genéticas también tienen sus parámetros productivos y sus requerimientos nutricionales según las fases de alimentación que recomienden.

Una variación similar existe en los requerimientos de vitaminas y minerales trazas, con valores mínimos como los del N.R.C. (1998) hasta los valores muy altos reportados por casas comerciales productoras de estos nutrimentos. Bajo condiciones tropicales los siguientes niveles de vitaminas y minerales trazas han producido resultados favorables cuando se utilizan en dietas para lechones. Estos valores son intermedios y similares a los presentados por universidades de países desarrollados (Cuadro 10).

El requerimiento de cloro y sodio se satisfacen mediante el uso de sal común, pero es muy importante que ésta esté bien seca, preferiblemente refinada para garantizar un buen mezclado. El nivel recomendado de sal en la dieta de lechones posdestete hasta de 0.50%, para las 2 primeras fases de alimentación. Sin embargo, dependiendo del nivel de productos lácteos éste disminuirá. El requerimiento de colina se satisface por lo que está presente en los cereales y en las fuentes de proteína.

Cuadro 10
Requerimiento de vitaminas y minerales trazas
para condiciones de Centroamérica.

Vitaminas	Cantidad /Kg de dieta
	U.I / Kg
A	5.000
D	1.000
E	50
	mg / Kg
Vitamina K	6.00
Riboflavina	5.00
Niacina	30.00
Acido pantoténico	20.00
	ug / Kg
Vitamina B12	25.00
Acido Fólico	300.00
Biotina	100.00
Minerales traza	(mg / Kg)
Hierro	100.00
Zinc	150.00
Cobre	10.00
Manganeso	10.00
Iodo	0.50
Selenio	0.30





Los ingredientes que forman las dietas de los lechones posdestete deben ser de excelente calidad. Estos ingredientes son de alto costo. Sin embargo, su uso se justifica, por los rendimientos que producen y el bajo consumo de alimento que tiene los cerditos en esa etapa. En esta etapa productiva del cerdo, las fuentes de energía deben ser cereales procesados (avena, maíz o sorgo), mediante procesos de extrusión (Hancock, 2004) y como fuentes de grasa, el aceite de coco sería la mejor alternativa, seguido por el aceite de soya y el aceite de palma africana.

El sebo es mejor no utilizarlo en esta etapa de vida de los cerdos. Cualquier otro aceite que sea rico en ácidos grasos de cadena media, representa una excelente fuente de energía (Lepine, 1993). Fowler (1995) recomienda la inclusión de un nivel mínimo de 10% de grasa total en dietas para lechones posdestete hasta los 15 Kg de peso. Este autor establece que el aceite de soya es un excelente producto para mezclar con los cereales y los subproductos de la leche.

Las fuentes de proteína son las más problemáticas en las raciones de los lechones posdestete por su efecto en reacciones alérgicas. En el Cuadro 11 se presenta el efecto de las proteínas sobre la respuesta inmune de los lechones entre los 10 y 25 días de edad (Fowler, 1995).

Cuadro 11
Grado de seguridad de las proteínas sobre la respuesta inmune de los cerdos (10 a 25 días)

Relativamente seguras
-Caseína
-Leche deshidratada
-Proteína de suero de leche
-Proteína de aislados y concentrados de soya
-Proteínas plasmáticas
-Harina de pescado de buena calidad
Moderadamente seguras
-Harina de carne y hueso
-Harina de sangre
-Harina de soya (48%)
Relativamente inseguras
-Harina de soya (44%)
-Harina de canola





La obtención de las fuentes de proteína que no producen reacciones alérgicas a los lechones, en las áreas tropicales, se ve limitada por su disponibilidad en el mercado. Las fuentes más fáciles de conseguir son los subproductos lácteos y las harinas de pescado.

La calidad de éstas últimas muchas veces limitan su uso. Los subproductos lácteos que se consiguen en estas áreas son la leche descremada o entera en polvo, el suero de leche deshidratado y una combinación de ellas que se le conoce con el nombre de reemplazador o sustituto de la leche.

Numerosas investigaciones han demostrado que la utilización de los productos lácteos es necesaria y económicamente rentable, suministrándose por 2 ó 3 semanas posdestete o hasta los 15 Kg de peso (Goodband y Nelssen, 1991).

El nivel de producto lácteo varía con la edad del destete. En dietas para lechones destetados antes de los 8 Kg, este nivel representa entre un 30 y un 40% de la dieta, donde la mitad puede ser suero de leche y la otra mitad leche descremada. De los 8 a los 15 Kg, el nivel que se usa es de 20%, sea de suero o de la combinación de este con leche descremada. Lo importante es que los lechones de menos de 8 Kg reciban 20% de lactosa en su dieta y 10% de lactosa de los 8 a 15 Kg. En lechones con pesos superiores a los 15 Kg, su uso es optativo, dependiendo del precio del producto. Muchos productores los utilizan a niveles del 5-10% en la dieta.

El plasma porcino deshidratado, es una nueva fuente de proteína que se ha utilizado extensamente para complementar las proteínas de los cereales. Para la obtención de este producto, se evita la coagulación de la sangre mediante citrato de sodio y luego se almacena en tanques refrigerados. La fracción del plasma es separada de las células sanguíneas mediante un proceso de centrifugación, para luego ser deshidratada por medio de un sistema de atomización (Gatnau et al., 1989).

El plasma deshidratado contiene 70% de proteína proveniente de albúminas y globulinas y 6.8 % de lisina. Numerosas investigaciones se han realizado sobre el valor nutritivo del plasma porcino en la alimentación de los lechones (<biblio>). En general, los rendimientos de los lechones se han aumentado por el uso de este producto, en comparación con proteínas de origen de soya y ha producido similares o mejores rendimientos cuando se compara con proteínas de origen lácteo. Su principal efecto es que estimula el consumo de alimento en el lechón recién destetado (Zimmerman y Gatnau, 1989).

También se ha utilizado como fuente de inmunoglobulinas para el lechón recién nacido y reductor del problema de diarreas (Gatnau et al., 1989; Rojas et al., 1994). Sin embargo, el valor nutritivo y económico del plasma porcino como agente con propiedades inmunológicas, dependerá del nivel que el cerdo ha sido expuesto a los antígenos (Stahly, 1994). El nivel de utilización varía de 5 a 10% en las primeras cuatro semanas posdestete.





Los productos de soya han sido utilizados como la principal fuente de proteína en la alimentación de cerdos. Varias investigaciones demostraron el efecto antigénico de las proteínas presentes en la harina de soya del 48% de proteína y su efecto negativo sobre el lechón.

Fowler (1995) no recomienda utilizar niveles mayores del 5% en lechones de 4 a 8 Kg de peso; del 10% para lechones entre los 8 y 16 Kg; del 15% entre los 16 y 25 Kg y de 25 a 35 kg un nivel máximo del 20%. Sin embargo, en los últimos años se ha mejorado la tecnología del procesamiento de la soya (Easter, 1995). Estos procesos incluyen la remoción parcial de carbohidratos complejos, una destrucción más completa de los factores antinutricionales y una alteración de la organización estructural de las proteínas de la soya. Subproductos del maíz como los destilados, no son recomendables a utilizar en dietas para lechones, no solo por su bajo contenido de lisina, sino por el problema de sobre cocinamiento de sus proteínas.

Existen otras fuentes de proteína como son la harina de pescado, harina de sangre y harina de carne que son también utilizadas en dietas de lechones posdestete. El problema principal de estas fuentes es su calidad y su grado de contaminación con Salmonella. Una buena harina de pescado se utiliza en niveles hasta de 10% en la dieta. Harina de sangre de alta calidad conocidas como células sanguíneas se utilizan en niveles de 2 a 3%. Por el problema de las vacas locas, la harina de carne ha sido prohibida en muchos países.

Las dietas posdestete de lechones también son complementadas con fuentes de calcio y fósforo (fosfatos monocalcicos, carbonatos de calcio), premezclas de vitaminas y minerales trazas, aminoácidos sintéticos y aditivos no nutricionales (promotores de eficiencia y crecimiento, antibióticos, saborizantes, antioxidantes, probióticos, prebióticos, aglutinantes, acidificadores, secuestradores de toxinas, etc.). En los últimos años se ha recomendado utilizar el óxido de zinc por períodos de 10 días y a niveles de hasta de 3000 mg/kg para ayudar a disminuir los problemas de lechones al destete. El sulfato de cobre es otro producto utilizados en esta etapa a niveles máximos de 250 mg/kg.

La presentación de estas dietas es un factor importante en su efecto sobre los rendimientos de los animales. En las dietas para las fases I, II y III se recomienda peletizarlas. Las dietas peletizadas son utilizadas en forma más eficiente que en las dietas en harina. Liptrap y Hogberg (1991) establecen que las dieta peletizadas mejoran la eficiencia alimenticia entre un 5.9 y un 7.4%. Hancock (2004) recomienda que las dietas para la fase I o para destete precoz modificado sean peletizados con un diámetro de 1/8" ó 3/32". En la dieta de transición (fase II) el pellet debe ser de 1/8, 3/32 ó 5/32".

Las dietas para las fases III y IV deben ser también peletizadas, aunque el efecto no es tan crítico como en las primeras fases. Stark et al. (1993) evaluó en lechones recién destetados el valor nutritivo de dietas en forma de harina, peletizadas y peletizadas con más un 25% de finos. En el período de 7 a 21 días posdestete, la conversión alimenticia se mejoró en un 14% al peletizar la dieta, pero sólo un 7% cuando ésta tenía el 25% de finos. De los 7 a los 35





días la conversión fue más eficiente (9%) para la dieta peletizada sobre la dieta en harina. La molienda del grano es también factor importante en la alimentación de lechones. Hancock (2004) recomiendan un tamaño de partícula de 600 micrones para esta etapa productiva.

El último factor importante en un programa de alimentación son las estrategias de alimentación, que se definen como las diferentes formas que se emplean para alimentar al lechón en la etapa posdestete y que cumplan los objetivos para alcanzar un máximo crecimiento y evitar el problema conocido como "caída del destete". Un programa de estrategias de alimentación debe cumplir los siguientes objetivos (Risely, 1995).

- ↪ Maximizar el consumo de alimento para aprovechar la eficiente ganancia de peso de la etapa.
- ↪ Que la composición de la dieta satisfaga el requerimiento de nutrimentos.
- ↪ Proveer una transición leve de una dieta líquida a una sólida.

La mejor estrategia de alimentación el lechón después del destete es mediante el sistema de fases. Este sistema permite al lechón ir desarrollando su sistema digestivo y utilizar en forma más eficiente los alimentos. Además, ayuda a prevenir el problema de la "caída del destete". Existen numerosos sistemas de alimentación, los cuales se dividen en 2, 3 ó 4 fases. La alimentación por fases se define como un sistema que utiliza diferentes tipos de dietas, por períodos cortos de tiempo, para llenar en la forma más exacta los requerimientos nutricionales de los cerdos. Con un sistema de fases el porcicultor puede evitar los bajos o sobre consumos y hacer un programa de alimentación más económico (Godband y Nelssen, 1991). Dado que el lechón sufre cambios dramáticos en su sistema digestivo durante la etapa de iniciación, debemos igualar el requerimiento de nutrimentos con la capacidad digestiva del lechón. Las dietas para la alimentación en fases son de alto costo, pero los animales consumen poco (Cuadro 12) y produce una excelente eficiencia en la utilización de los alimentos (Holden, 1995).

Cuadro 12
 Consumo total de alimento y % total del consumo para la alimentación en fases.

Fases	Consumo total (kg)	% del consumo total
I	1.80	0.50
II	4.10	1.10
III	9.10	2.50
IV	21.80	5.90
Total	36.80	10.0

Fase I 2.7 a 5.5 kg. Fase II 5.5 a 8.2 kg. Fase III 8.2 a 13.6 kg Fase IV 13.6 A 25 kg





En los trópicos dividir los sistemas de alimentación en cuatro o más fases es un proceso difícil, pues ingredientes como el plasma porcino, harinas de pescado de buena calidad, cereales procesados o avena, son difíciles de conseguir, aunado al tipo de instalaciones y al manejo. Lo más recomendable es utilizar dos o tres fases, para destetes entre los 21 y 28 días. La primera fase es de los 6 a 12 Kg y la segunda fase de los 12 a los 18 Kg y la tercera fase de los 18 a los 30 kg (Cuadro 13)

Cuadro 13
Rendimientos esperados de lechones alimentados
por un sistema de tres fases.

Pesos (kg)	Consumo total (kg)	Alimento/ganancia
Fase I	1.82	1.10
Fase II	6.80	1.50
Fase III	22.70	2.00

6. Conclusiones

En resumen podemos concluir que utilizando un ambiente limpio y siguiendo las prácticas correctas de manejo y alimentación se puede reducir el problema de la caída posdestete que afecta los futuros rendimientos de los cerdos.

Bibliografía

AHERIN, R. A and A. J. Muehling. Respiratory protection for workers in livestock buildings. Illinois Swine Seminar. Sharpen Efficiency Strengthen Profits. University of Illinois. 1986. pág. 55-61.

AHERNE, F.X. Management and nutrition of the newly weaned pigs. University of Illinois Pork Industry Conference. 1980. pag 55-78.

BRENT, G. D. Hovell, R.F. Ridgeon and W. J. Smith. Early weaning of pigs. Farming Press Limited. First De. 1975. pag 11-74.

BRUMM M.C. and D. Carlson . Nursery feeding space how much?. Nebraska Swine Report. Nebraska Cooperative Extension Service EC 85-219:17. 1985.

CAMPABADAL, C y H. Navarro. 1994. Manejo y alimentación del lechón pre y posdestete. Asociación Americana de soya ASA/México A.N. No. 92.21p.

CERA, K. R., D.C. Mahan and G.A. Reinhart. Apparent fat digestibility and performance responses on posweaning swine fed diets supplemented with coconut oil, corn, R.A. 1994. Protein nutrition of swine in today's environment.

CLINE, T.R. Feedings pigs weaned at three to four weeks of age. In: Swine Nutrition. Butterworth-Heinemann. Chapter 30. 1991, pag 497-508.





COALSON, J.A. 1976. The effect of environment and weaning weight on subsequent pig growth. Proceedings of the 24th annual swine short course. Texas Tech University. Agricultural Sciences Technical Report No. T-5-115:76-78.

COPELIN, J.L., A.M. Lennon and R.G. Cooper. The effect of elevated pens on the performance of weanling pigs. Proceedings of the 23rd Annual Swine Short Course. Texas Tech University. Agricultural Science Technical Report No. T-5-111:23-25. 1975.

CURTIS, S. Practical environments that piglets encounter. Proceedings 22nd Annual Swine Short Course. Texas A&M University. 1973. Pág 24-30.

CURTIS, S. 1974. The pig's air environment. Oregon State University Special Report 426:7-9.

CURTIS, S. The environment of swine housing. Pork Industry Handbook. PIH-54:4p. 1978.

DEE, S. A. Competitive production systems. Professional Swine Manager's conference. Iowa State University. ASB 1993:PJH-307:93-99. 1993.

EASTER, R.A. Growth, Body Composition and Nutrition. En: Memorias de RAPCO. San José, Costa Rica. 2004

ENGLISH, P. The growing and finishing pig. Improving Efficiency. Farming Press. United Kingdom. 1988.

FOWLER, V. Nutrition of the early weaning pigs. In: Proceedings of the Advance Swine Production Technology Course. University of Illinois. 1995. 9p.

FOWLER, V.. Vitamin nutrition of swine paper 4.2. In: Proceedings of the Advance Swine Production Technology Course. University of Illinois. 1995a 14p.

FRITSCHEN, R.D. and A.J. Muahling. Space requirement for swine. Pork Industry Handbook PIH-55: 4p. 1978.

GATNAU, R., P. Paul and D. Zimmerman. Spray dried porcine plasma as a source of immune globulins for newborn pigs. ISU Swine Research report. ASL-R- 638. Iowa State University. Iowa. 1989. Pag 12-14.

GATNAU, R., D. Zimmerman. T. Días and J. Johns. Determination of optimum concentration of spray dried porcine plasma in diets for weanling pigs. ISU Swine Research report. ASL-R- 750. Iowa State University. Iowa 1990. Pag 8-9.

GATNAU, R., D. Zimmerman. Evaluation of different sources of protein for weanling pig. ISU Swine Research report. ASL-R- 753. Iowa State University. Iowa. 1990. Pág 14- 15.





GIESTING, D.W. and R.A. Easter. Role of diet acidification in swine nutrition. J. Anim. Sci. (in Press). 1991.

GOODBAND, R.D., and J.L. Nelseen. Kansas Swine Nutrition Guide. Cooperative Extension Service C-719. Manhattan , Kansas. 1991. 34p.

JONES, H and V. Mayrose, Decks for pig nurseries. Purdue Swine Day. Purdue University, Indiana. 1978. pag.19-20.

HANCOCK, J.D. Use of specially processed soy products to replace milk proteins in baby pig starter diets. En: memorias de RAPCO. Atenas Costa Rica. 2004

HERKELMAN, K.L; S.L. Rodhouse, T.L.Veum and M.R. Ellersiek. Effect of extrusion on the ileal and fecal digestibility of lysine in yellow corn in diets for young pigs. J. Anim. Sci. 68:2414. 1990.

HOLDEN, P. Feeding the segregated early weaned pig. In: Segregated early weaning. A competitive management tool. ASB 1995: PJH- 340. pag 9-12. 1995.

HOLDEN, P. R. Ewan, M. Jurgens, T. Stahly and D.R. Zimmerman. Iowa State University Life Cycle Swine Nutrition. Iowa Feedn and Nutrition Seminar. 13p. draft. 1995.

HOGBERG, M.G. Reducing weaning stress on pigs. Michigan State University Research Report 386, AH-SW-7912:49-51. 1979.

HOGBERG, M.G., M. Gjrup, M. Parsons and E.R. Miller. The effect of space allowance and antibiotic usage on starter pig performance. Michigan State University Research Report 437, AH-SW-8110:46-48. 1981.

LEPINE, A. J. MCT and structured triglycerides: absorption, metabolism and potential application to swine diets. Ohio Swine research and Industry Report 1992-1993. Ohio state University. 1993.

LIPTRAP, D.O. y M.G. hogberg. Physical form of feed : Feed processing and feeder design and operation. In: Swine Nutrtn. Butterworth-Heinemann. Chapter 22., 1991. Pág 373-386.

KIRBY, R.D. y H.W. Jones. Double decking of newly weaned pigs. Swine days Purdue University. 1979. Pág 27-30.

LIBAL, G.W. , D.A. Jensen and R.C. Wahlstrom.. The effect of pen space and vitamin C additions to the diet on weanling pig performance. South Dakota University. 29th Annual swine day. 1985. Pág. 21-24.





LIEBBRANDT, V.D. Effect of feeder space availability on performance by early weaned pigs. Florida Agricultural Research Center. Research Report MA-1978-3:32-35. 1978.

MAHAN, D.C. 1993. Dried whey. What is its value in pig starter diets. Ohio Swine Research and Industry Report. 1992-1993. Ohio State University. Animal Sci. Dept Series 92- 2:26-38.

MAHAN, D.C. and K.R. Cera. 1993. Changes in intestinal morphology- A major reason for the growth check following weaning. Ohio Swine Research and Industry Report. 1992-1993. Ohio State University. pag 18-25.

MAHAN, D.C. and E.A. Newton. 1993. Effect of added carbohydrate sources at various levels in combination with feed grains and milk products on weaning pig performance. Ohio Swine Research and Industry Report. 1992-1993. Ohio State University. pag 39-44.

MORAN E.T. 1982. Comparative nutrition of fowls and swine. the gastrointestinal system. Office for educational Practice. University of Guelph. Guelph, Ontario. 253 p.

MAHAN, D.C. 1993. Effect of pig weaning weight, associated nursery feeding programs and nursery period length on performance response to 230 pound body weight and subsequent effects on sow rebreeding interval. Ohio Swine Research and Industry Report 1982. Ohio State University. Animal Science Department Series 82-1:5-10.

MAHAN, D. C. and J.R. Corley. 1982. Comparison of various nursery pen types and responsiveness to antibiotics additions for weanling swine. Ohio Swine Research and Industry Report 1992-1993. Ohio State University. Animal Science Department Series

MCNUTT, S.W., K.L. Durrance, J.L. Copelin and G.E. Combs. Evaluation of the percentage survival and rate of gain of weanling pigs maintained on varied nursery floor materials. Florida Agricultural Experimental Station Research Report AL-1979-7:14-17.

MUEHLING, A.J. and A.H. Jensen. Environmental studies with early weaned pigs. Illinois Agr. Sta. Bull. 670. Urbana.

NICHOLS, D.A., F. Blecha, R.H. Hines and M. Johnston. 1984. Effect of reduced nighttime temperature on nursery pig performance. Kansas State University. Swine Day 1984. pag 73-74.

NRC. 1998. Nutrient Requirements of Swine. (10th De). National Academy Press. Washington D.C.

PIJOAN, C. 1989. Assessment of immunity of nursery age pigs exposed to cold air drafts or fluctuating temperatures. National Pork Production Council. Research Investment Report. pag 100-103.



POND W.G. and J.H. Maner. 1984. Swine production and nutrition. The Avi Publishing Company. Westport, Connecticut. 615-618.

OKAI, D.B. and F.X. Aherne. 1975. Creepstarter composition and piglet performance. J. Anim. Sci. 41:311 (Ahrs).

RISELY, C.R. 1995. Nutritional Strategy for nursery pigs. In: Proceedings of the Vi P.I.C. International Seminar. Indiana. pag 17.

ROJAS, J.L.; M.H. Jurgens and D.R. Zimmerman. 1994. Effect of spray dried porcine plasma, antimicrobial agents or their combination on performance of weaning pigs. ISU Swine Research Report. ASL-R-1156. Iowa State University. Iowa. pag 1-2.

STHALY, T. 1994. Performance of high health status pigs. Professional Swine Managers Conference. Iowa State University. PJH. 307:115-118.

STHALY, T.S, S.G. Swenson, D.R. Zimmerman and N.H. Williams. 1994. impact of spray dried porcine plasma protein on post weaning growth pigs with low and high level of antigen exposure pigs. ISU Swine Research Report. ASL-R-1157. Iowa State University. Iowa. pag 3-5.

STHALY, T.S, D.R. Cook and D.R. Zimmerman. 1994. The effect of dietary level and sources of plasma porcine proteins on the rate and efficiency of gain in pigs post weaning fed from 13 to 37 pounds body weight. ISU Swine Research Report. ASL-R-1158. Iowa State University. Iowa. pag 6-9.

STARK. C.R., K.C. Bennie, J.D. Hancock and R.H.Hines. 1993. Pellet quality affects growth performance of nursery and finishing pigs. K.S.U. Swine day. Kansas State University. Manhhatan, Kansas. pag 67-70.

SUCHER, K. P. 1986. Medium Chain triglycerides: a review on their enteric use in clinical nutrition. Nutr. Clin. Prac. 1:146.

TOKACH, M.D., R. D. Goodband, J.L. Nielssen and L.J. Kats. 1992. Influence of weaning weight and growth during the first week post weaning on subsequent performance. Kansas State University. Swine day. 1992. 15-17.

TRI-STATE. 1998. Swine Nutrition Guide. Perdue University, Ohio State University, Michigan State University. Bull. 869.

WHITTEMORE, C. 1989. Nutrition and Management of Weaners. en: proceedings of the Banff Pork Seminar. University of Alberta, Canada. 41-45p.

WILSON, R.F., D.E. Reese, G.A. Isler, K .M.Irvin and G. Stitzlein. 1979. Elevated flat-deck pens for early weaned pigs. Ohio Swine Research and Industry Report Animal Science Series 79-2:15-20.





VEUM, T.L. 1994. Condensed fish protein digest can replace most of the spray dried porcine plasma protein in weaning pigs. Animal Science Report. University of Missouri-Columbia. special Report 465. pag 123-127.

ZIMMERMAN, D. and R. Gatnau. 1989. Alternative protein supplements in pig starter rations. ISU Swine Research Report. ASL-R-639. Iowa State University. Iowa. pag 14-16

