

Nuevas Tecnologías para la Nutrición Temprana del Lechón

Fernando Bártoli*

1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de la producción porcina moderna ha hecho que cada vez más se acorten los períodos de lactancia. Por consiguiente se estudia cada día más profundamente la fisiología digestiva del lactante y en especial lo que se refiere al tracto gastrointestinal, para poder realizar tal práctica de manejo sin perjudicar su crecimiento. Lo que se busca con estas prácticas de manejo es lograr mayor producción del capital fijo que se tiene en una granja porcina, que son los reproductores y dentro de éstos los que mayor porcentaje representan son las cerdas, de las que se busca el mayor retorno para transformar la actividad rentable, maximizando el número de cerdos vendidos por cerda por año, parámetro en el cual incide y mucho el período de lactancia, entre otros factores que también lo modifican como tasa de parto, porcentaje de mortandad en las distintas etapas, etc.

Entendemos que realizar esta práctica de destete a temprana edad del lechón, va en contra de los principios de lo que naturalmente ocurre y es por eso que tenemos una serie de problemas que aparecerán y que debemos estar capacitados para controlar. La consecuencia más importante que sufre el lechón al ser destetado, desde el punto de vista alimenticio, es que tiene que pasar de una dieta netamente líquida, cien por ciento láctea, a una dieta sólida, no predominantemente láctea. Esto le ocasiona una serie de problemas por no contar con:

- Una fuente controlada y semicontinua de nutrientes de alta digestibilidad y disponibilidad (leche materna).
- Una fuente de provisión de agentes protectivos, inmunoglobulinas (calostro - leche).
- Una fuente de factores estimulantes y reguladores del futuro desarrollo de su tracto digestivo y en especial del sistema enzimático.

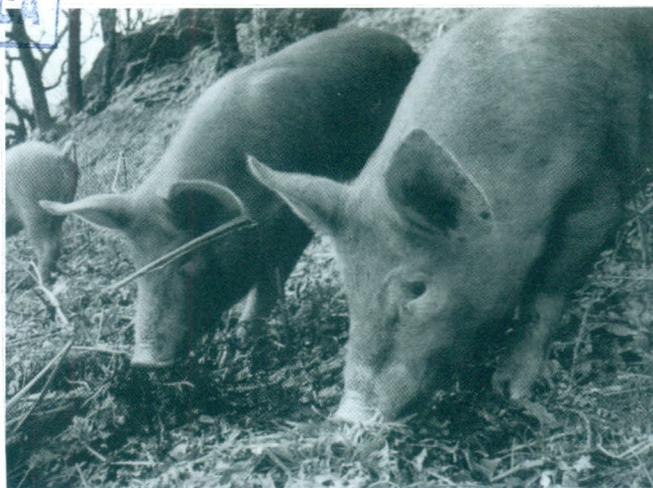
Por eso debemos tratar en lo posible de cubrir estos vacíos con dietas de muy buena calidad. Para llevar a cabo esto debemos conocer cómo se comporta la fisiología del sistema digestivo de los lechones, para después poder elegir los alimentos adecuados para cubrir las exigencias en esta etapa de la vida del cerdo y además brindarles condiciones de manejo acorde a la edad y peso de destete, y así lograr óptimos resultados productivos.

2. MANEJO DE LOS LECHONES POSTDESTETE

2.1. Importancia de la primera semana postdestete

Los resultados productivos en la primera semana postdestete tienen una alta relación con la productividad futura del lechón como claramente se demuestra en la tabla 1.

*Consultor en Nutrición Animal - Argentina fbartoli@arnet.com.ar
Trabajo presentado en el Symposium Internacional sobre Nutrición y Sanidad Porcina. Asociación Peruana de Porcicultores, 25 noviembre 2005, Lima-Perú.



En este ensayo se correlacionó la ganancia de peso de la primera semana con los pesos a 28, 56 y 156 días postdestete. Se puede observar que cuando los lechones, en la primera semana postdestete no ganan peso corporal, comparando con ganancias de 220 g/día o más, obtenemos una diferencia de 8 kg por cerdo, a los 156 días postdestete, esto significa desde el punto de económico una diferencia muy importante.

Tabla 1
Efecto del crecimiento en la primera semana postdestete sobre la productividad futura de los cerdos

1° Sem ADP (kg)	Pesos (kg)			
	28 días (postdestete)	56 días (postdestete)	156 días (postdestete)	días a mercado
<0	14.65	30.00	105	183.3
0 - 0.15	15.97	31.75	108	179.2
0.15 - 0.22	16.83	32.43	111	175.2
> 0.22	18.14	34.60	113	173.0

Kansas State University (1992); 1350 cerdos

En otros ensayos realizados en diferentes universidades americanas en relación a como afecta el consumo de alimento en la primera semana postdestete, sobre los días a faena, son mostrados en la Tabla 2.

Tabla 2
Efecto del crecimiento en la primera semana postdestete sobre los resultados productivos en la fase de terminación

	1° semana postdestete ADP (kg)	Días menos a faena en base a la ADP en la 1° semana postdestete
University of Georgia	0.114	7.0
Kansas State University	0.113	4.0
Kansas State University	0.222	10.3

En resumen, en los ensayos realizados por las distintas universidades, encontramos variaciones entre 4 a 10.3 días menos a la faena en los cerdos que tuvieron mejor ganancia de peso en la primera semana comparado con animales que no ganaron peso en el postdestete.

También se puede ver una relación directa de resultados productivos en la etapa postdestete (sitio 2) con relación a la ganancia de peso adicional en la fase de crecimiento y terminación (sitio 3). En la Tabla 3; se puede observar una relación entre 1.86 kg; 1.36 kg y 1.63 kg más en crecimiento y terminación por cada kilogramo ganado en postdestete en ensayos realizados en las universidad de Minnesota, Nebraska y Kansas respectivamente.

Estos datos afirman que un buen crecimiento en la primera semana postdestete asegura buenos resultados productivos en las etapas posteriores.

Tabla 3
Efecto de la ganancia de peso en la fase postdestete sobre los resultados productivos en crecimiento y terminación

	Peso Adicional Ganado en		
	S 2 (kg)	S 3 (kg)	S 3 por c/kg ganado en S 2 (kg)
University of Minnesota	1.22	4.99	1.86
University of Nebraska	2.17	6.62	1.36
Kansas State University	0.86	3.08	1.63

Algunas limitaciones para alcanzar el éxito potencial en postdestete:

- Salud de los cerdos al destete
- Manejo de la temperatura y confort
- Ventilación - Recambio de aire
- Formulación de los alimentos y cambios de los alimentos
- Consumo temprano de agua y alimento

Las limitaciones comunes para maximizar el consumo de alimento y ganancia de peso en la etapa postdestete son las siguientes:

- Recepción de los lechones con salas frías.
- Fallas en la ventilación.
- Curva de temperatura adecuadas a la edad del animal.

Algunos de los puntos más relevantes a tener en cuenta para supervisar en el período postdestete son los que se detallan a continuación:

- ¿Demasiado alimento en el piso o mantas? (exceso constante)
- Comederos demasiado llenos; alimento en el suelo.
- ¿Cerdos arruinados que originalmente eran buenos?
- ¿Es adecuado el alimento según el peso al destete? (selección del alimento)
- ¿Flujo de alimentos en el comedero y ajustes de los mismos?
- ¿Acceso de agua en cada corral (tamaño de los cerdos)?
- ¿El presupuesto de alimento se está llevando a cabo correctamente?
- ¿Está cumpliendo el peso objetivo para cada alimento presupuestado?

Uno de los grandes y frecuentes problemas que nos encontramos en visitas a granjas, es la aparición de lechones que al destete están en buena condición o en general son lechones que se destacan por su peso y, luego de 3 a 7 días postdestete los encontramos en mala condición corporal, esto es debido a que en general los lechones con muy buena condición corporal al destete son los que más leche tomaron durante el período de lactancia y son los que más sufren el paso a alimento sólidos y no consumen los primeros días postdestete, estos cerdos normalmente representan el 3 a 5 % de los lechones destetados. Aquí se detallan algunas sugerencias de manejo para minimizar la incidencia temprana de lechones arruinados postdestete:

- No colocar alimento en el comedero ni en la manta o bandeja en el momento que los cerdos son alojados en el corral, inmediatamente de destetados.
- Esperar seis horas (aproximadamente) después de clasificar los cerdos en los corrales al destete antes de iniciar la provisión de alimentos (Ej. ofrecer alimento en la tarde si los cerdos entraron al corral en la mañana). En este momento, iniciar colocando pequeñas cantidades de alimento en el comedero bandeja (y sobre la manta en el piso/bandeja si es usado) hasta la mañana siguiente.

- La mañana siguiente al destete; continuar proveyendo pequeñas cantidades de alimento en el comedero y sobre el piso, solamente como éste sea consumido. Si el alimento permanece en la manta/bandeja varias horas, remover el alimento y esperar unas pocas horas para volver a colocar alimento.
- Remover el alimento del suelo y de la bandeja tanto como sea posible. No permitir que se acumule alimento en la bandeja; ajustar los comederos o manualmente agregar alimento a la bandeja del comedero en pequeñas cantidades para que éste sea consumido antes que los cerdos tomen mas alimento.
- Continuar con esta estrategia por aproximadamente 2 a 3 días postdestete (y continuar en los corrales con los cerdos arruinados que han sido removidos).
- Asegurar que descubran y accedan fácilmente al agua, sobretodo los cerdos más pequeños. La altura de los bebederos debe ser ajustada. Bebederos goteando; bebederos tipo taza y chupetes, pueden ayudar a hacer más fácil la obtención de agua por los lechones. Chupetes colgantes apuntando hacia el suelo durante la primera semana postdestete pueden permitir mejor acceso al agua por lo lechones.

Algunas recomendaciones para el manejo temprano de los lechones "ARRUINADOS" postdestete:

- Partir con corrales vacíos para lechones desnutridos. Observar de cerca estos lechones dentro de los 3 a 4 días postdestete. Mirar el abdomen de los cerdos. Lechones que aún no han comido (y bebido) estarán con sus lados aplastados y sus flancos se verán adelgazados. Pasados los tres días sin comer, más dificultosa será la supervivencia y el mantenimiento de una salud adecuada, y el futuro crecimiento.
- Alimentar agresivamente con alimento en manta o piso a estos cerdos débiles desnutridos. Colocar pequeñas cantidades en la manta y en la bandeja del comedero. Si los cerdos no consumen agresivamente todo el alimento de la manta y la bandeja, reducir las cantidades ofrecidas. El alimento debería ser consumido antes de agregarle más durante los primeros días. Esto alienta a los cerdos a alimentarse tempranamente.
- Haga que los chupetes o bebederos goteen. Asegúrese que los bebederos no se encuentren muy elevados para los cerdos más pequeños.

2.2. Uso de papilla como estímulo de consumo

La alimentación líquida es muy utilizada en el mundo para alimentar cerdos desde el destete a la venta, principalmente en Europa; los cerdos en general responden muy bien a las dietas líquidas.

En el período postdestete para minimizar el efecto del destete, es una buena práctica la utilización de papilla, que tiene la función principal de acelerar la transición de una dieta líquida a una dieta sólida, fundamentalmente asegurando una buena hidratación y aportando nutrientes contenidos en el alimento.

La alimentación en papilla fundamentalmente es importante en cerdos pequeños con menor o igual a 3,5 kg de peso vivo al destete y lechones arruinados en forma temprana en el postdestete como fue mencionado en el punto anterior.

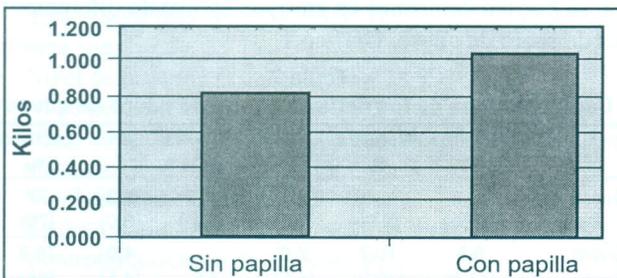
El procedimiento a tener en cuenta en la preparación y utilización de papilla se menciona a continuación:

- Iniciar aproximadamente con 3 partes de agua y una parte de alimento en el 1° día.

- A medida que el líquido sea consumido en el día, reconstituir la papilla por el agregado de agua para que el alimento permanezca líquido.
- En el 2° día, agregar menos agua, 2 partes de agua y una parte de alimento. Nuevamente cuando el líquido sea consumido ir agregando a lo largo del día.
- En el 3° día, use menos agua (1:1) y alimentar 3 veces dependiendo del consumo de papilla.
- No proveer más que 7 días alimento en papilla.
- Alimentación en la manta o piso es combinado con el uso de papilla. Alimento en la manta solamente en pequeñas cantidades. Usar el mismo alimento en la manta que en la papilla. Colocar solamente pequeñas cantidades de alimento en la bandeja del comedero para que sea consumido.

En la tabla 4, se puede observar el efecto de proveer papilla en los primeros cinco días postdestete, con destete a 17 días de edad sobre la ganancia de peso total en el período.

Tabla 4
Efecto del uso de papilla sobre la ganancia de peso total en los primeros días postdestete



3. NUTRICIÓN EN LA ETAPA POSTDESTETE

3.1. Fisiología Digestiva del Lechón

Se debe conocer como se comporta el aparato digestivo del lechón que va a ser destetado. Por eso es conveniente hacer una revisión rápida de la digestión de los distintos nutrientes en el tracto digestivo.

3.1.1. Digestión de Carbohidratos

En los cerdos, los principales carbohidratos que se digieren son: lactosa, almidones, fructosa y sacarosa; todos son digeridos por enzimas producidas por el propio organismo. También son capaces de degradar otros carbohidratos, que constituyen la porción fibrosa de los alimentos, como son la celulosa y hemicelulosa, que son degradados por enzimas de origen bacteriano, ubicadas en el intestino grueso del cerdo adulto.

El carbohidrato más abundante de la leche lo constituye la lactosa, el cual representa el 16% del aporte energético de la misma. En lo que se refiere a su digestión propiamente dicha, la mayoría llega casi intacta al intestino delgado, previamente parte ha sido fermentada por bacterias que se alojan en el estómago, con la consecuente producción de ácidos grasos volátiles (principalmente ácido láctico), que en parte son absorbidos y utilizados. Además tienen una importante función en colaborar con la disminución del pH del estómago, que en los lechones de pocos días de vida no es tan ácido como en los adultos, sirviendo como primera barrera a la entrada de bacterias patógenas y además creando un medio óptimo para la activación del tripsinógeno. La porción que pasa al intestino delgado es atacada por la lactasa, enzima responsable de la digestión de la lactosa en un 100%, producida por

la mucosa del intestino. Esto quiere decir que en ausencia de la lactasa no hay digestión de lactosa, por consiguiente aparecen problemas digestivos (diarreas). Entonces se debe tener presente como se comporta la secreción de esta enzima a lo largo del desarrollo del lechón. Cuando el animal nace su concentración es relativamente alta y hace un pico a los 10 - 14 días y luego comienza a disminuir su concentración hasta llegar a concentraciones basales, en el día 40 - 42 de vida del lechón. Pero se puede observar que la maltosa y amilasa (enzimas responsables de la digestión del almidón de los cereales), aumentan sus concentraciones a medida que disminuye la de lactasa, alcanzando niveles altos en el día 40 de vida. Momento este donde ya es capaz de digerir almidones, más si previamente se han venido utilizando cereales extrusados en las dietas de preiniciación e iniciación, lo que le ha permitido al aparato digestivo adaptarse a este tipo de carbohidratos, debido a que se acelera la secreción de amilasa, ya que las enzimas responden con su secreción por estímulo del sustrato.

3.1.2. Digestión de Proteínas

Las proteínas forman parte de un 30% de la leche de la cerda y constituyen un 20% del valor energético de la misma, donde la principal proteína es la caseína.

En lo que se refiere a la digestión proteica propiamente dicha, en el estómago por efecto de la renina (enzima producida por la mucosa gástrica), la leche sufre un proceso de coagulación, que es de suma importancia por tratarse de un alimento líquido, debido a que de esa manera se disminuye la velocidad del pasaje por el tracto gastrointestinal y permite de esta manera que las enzimas actúen sobre sus nutrientes y puedan ser absorbidos. Entonces al permanecer un tiempo la leche en el estómago permite la acción de la pepsina (producida también por la mucosa gástrica) sobre la caseína; como producto resultante se obtienen dos polipéptidos de gran tamaño, que luego son atacados por las enzimas que forman la secreción pancreática (tripsina, quimotripsina y carboxipeptidasas). Luego de la acción de estas enzimas, en donde cada una de ellas tiene un lugar específico para actuar dentro de esos polipéptidos, el resultado final de la digestión son aminoácidos y péptidos de bajo peso molecular que son absorbidos.

Para que ocurra una buena digestión de las proteínas, ésta debe darse en varias etapas y cada una depende de la anterior, como fue descrito anteriormente. Existen además disturbios e interrupciones en este proceso, que son bastante comunes en los lechones. Cuando estas proteínas no son digeridas a subunidades menores (péptidos o aminoácidos), tenemos como resultado que se generan cambios en el balance normal de la flora intestinal con la consiguiente producción de toxinas, y por lo tanto diarreas que comienzan como de origen nutricional y luego se hacen bacterianas.

Por esta razón, en lechones se deben usar fuentes proteicas de alta digestibilidad y con buen balance aminoacídico; ingredientes en buen estado de conservación; las proteínas de origen vegetal deben estar algo restringidas; y si se usan ingredientes que contienen factores antinutricionales, deberán estar neutralizados (poroto de soya o harina de soya); también se pueden usar acidificantes para mejorar la activación del pepsinógeno (forma inactiva de la pepsina, secretada por el estómago) moderna. La pepsina requiere para activarse un pH estomacal ácido, cosa que en el lechón lactante el pH estomacal no es tan ácido como en el adulto; todos estos factores propician una mejor digestión proteica.

3.1.3. Digestión de las Grasas

Los lípidos de la leche son la principal fuente de energía, con un 56% del aporte energético total y con la ventaja de que es una grasa homogenizada de fácil digestión.

Por otro lado si se analizan los niveles de lipasa pancreática, enzima responsable de la digestión de las grasas en el intestino delgado, se encuentran en una buena concentración a partir de los 7 días de vida y de ahí en adelante comienzan a ser cada vez más altos hasta que llegan a un pico en el día 30 - 35, y luego caen pero nunca a niveles basales. Para que la lipasa pancreática pueda actuar en la digestión de los lípidos de la dieta, previamente debe haber una correcta formación de miscelas, función ésta a cargo de la secreción biliar.

Considerando que la leche representa la principal fuente energética y altamente aprovechable en los primeros días de vida del lactante, por estas razones no debería estar ausente en dietas de preiniciación e iniciación.

Una vez revisados estos aspectos de la digestión, podemos concluir que el lechón en su primera etapa de vida digiere bien los lípidos, carbohidratos (lactosa), y proteínas de alto valor biológico, con alta digestibilidad, en las que podemos incluir leche y sus subproductos como suero de queso, concentrado proteico de suero (WPC); otra fuente proteica a tener en cuenta, de excelente calidad, son las harinas de pescado de "alta calidad"; ya que la digestibilidad de la dieta afecta el consumo y por supuesto éste afecta los resultados productivos futuros del lechón.

3.2. Uso y selección de ingredientes

3.2.1. Ingredientes de origen lácteo

En la etapa postdestete uno de los nutrientes de mayor importancia es la lactosa como ya fue descrito anteriormente por su fácil aprovechamiento en los primeros 10 a 14 días de realizado el destete, en la tabla 5 se presentan los requerimientos de lactosa para diferentes etapas del período inmediato al destete hasta los 32 kg de peso vivo de los cerdos.

Tabla 5
Requerimientos de lactosa en lechones desde el destete hasta los 32 kg de peso vivo (Ioannis Mavromichalis, 2002)

Peso (kg)	Mínimo ² (%)	Óptimo ³ (%)	Máximo ⁴ (%)
Leche de la cerda ⁵		25	
3 - 5	20	30	50
5 - 7	15	20	30
7 - 12	5	10	15
12 - 22	0	2	5
22 - 32	0	0	0

² Mínima concentración para un aceptable crecimiento y bajo costo de producción.

³ Óptima concentración para un balance de costo de ingredientes y resultados productivos.

⁴ Máxima concentración para maximizar crecimiento.

⁵ Expresado en un 90% materia seca.

El efecto del nivel de lactosa en la primera semana postdestete tiene una relación lineal con los resultados productivos, como ganancia de peso y conversión alimenticia, tal como es propuesto en la bibliografía, por esta razón las dietas en la primera semana postdestete deben contener niveles altos de lactosa ya que la respuesta es muy marcada.

La principal fuente de lactosa utilizada en nutrición de lechones es el suero de queso en polvo, por su contenido y por su costo en comparación a las demás fuentes de este nutriente, además del aporte de proteína láctea que proporciona.

Hay que diferenciar muy bien el tipo de suero de queso, ya que varía mucho dependiendo del tipo de queso que se produce y la composición del suero resultante, básicamente podemos clasificarlos en dos tipos: sueros dulces y ácidos. En la tabla 7 se detallan la composición básica de los diferentes tipos de suero.

Las principales diferencias se observan en el contenido de proteínas, cenizas, sal, pH y lactosa.

Tabla 6
Efecto del nivel de lactosa sobre los resultados productivos en lechones postdestete (0 a 8 días)

	Fase 1 (8 días)		% de Lactosa	
	15%	20%	25%	SEM ⁽¹⁾
Peso Inicial, kg	5.61	5.63	5.63	0.02 **
Peso Final, kg	6.66	6.73	6.87	0.04 ***
ADP, kg/d	0.131	0.137	0.149	0.005 **
Consumo, kg/d	0.154	0.157	0.161	0.003 *
Conversión alimenticia	1.176	1.146	1.081	0.015 ***

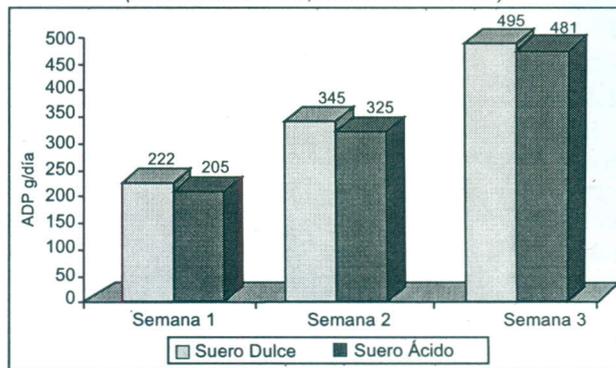
⁽¹⁾ SEMb Efecto Linear * = $P < 0.10$ ** = $P < 0.05$ *** = $P < 0.01$
Doug Cook, 2005 (Akey Inc.)

El efecto del tipo de suero utilizado en las dietas post destete se pueden demostrar en ensayos aplicando diferentes tipos de suero de queso. Gráfico 1.

Tabla 7
Características de los distintos tipos de suero de queso

	Proteína %	Cenizas %	Sal %	Proteína soluble %	pH	Lactosa %
Suero Dulce	10,6 (12,0)	8,1 (9,0)	3,7 (3,5)	99,3 (90,0)	6,3 (6,0)	77 (75)
Suero Ácido	9,8 (11,5)	10,7 (10,0)	6,6 (5,5)	55	4,0 (4,5)	75,8 (68)

Gráfico 1
Efecto del tipo de suero de queso dulce vs. ácido sobre ganancia de peso de 1 a 21 postdestete
(SCA Animal Nutrition, Green Hill Farm 2002)



La ganancia de peso siempre fue mayor para los lechones que fueron alimentados con suero de queso dulce, esto muestra claramente que al momento de decidir que tipo de suero de queso utilizar hay que evaluar estas diferencias.

Como ingredientes de origen lácteo podemos incluir; concentrado proteico de suero (WPC), con un contenido de 35 % de proteína bruta y 48 % de lactosa, leche entera o descremada secadas en spray, son muy buenas fuentes de proteínas de alto valor pero limitado su uso por razones de costos.

3.2.2. Fuentes proteicas de origen animal

El principal efecto del plasma bovino y/o porcino es el estímulo de consumo que genera en los primeros 7 a 10 días postdestete.

En la tabla 8, se presenta un ensayo que muestra el efecto de la utilización de diferentes niveles de plasma sobre la respuesta productiva.

A nivel experimental como demuestra este ensayo hay respuesta a nivel experimental hasta inclusiones del 10 % a 12,5 %, pero en dietas comerciales los valores que normalmente son más utilizados varían entre 5 a 7,5 % ya que muestra resultados positivos, que justifican el costo beneficio, ya que el plasma es una de las fuentes proteicas de mayor costo en las dietas de lechones postdestete.

Tabla 8

Efecto del nivel de plasma sobre aumento diario de peso, consumo diario y conversión alimenticia desde 0 a 14 días postdestete (Dritz, et al. 1994)

ITEM	% Plasma				
	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0
0 - 14 días					
ADP, kg	0,204	0,209	0,213	0,218	0,227
Consumo, kg/día	0,220	0,223	0,232	0,232	0,250
Conversión alimenticia	1,09	1,05	1,08	1,08	1,11

Los puntos más importantes a considerar en la calidad de plasma son:

- Nivel de proteína bruta (mayor a 78 %)
- Nivel de cenizas (menores a 15 %)
- Nivel de sodio (se relaciona con el tipo de anticoagulante utilizado)
- Nivel de hierro (menor a 150 ppm)
- Bacteriología, Unidades formadora de colonias (UFC)
- Controlar ausencia de *Salmonella* sp.

3.2.3. Fuentes proteicas de origen vegetal

La principal fuente de proteína y aminoácidos en las dietas de cerdos en recría, crecimiento y terminación, es la soya y sus subproductos, además es la fuente de proteína más utilizada en el mundo.

La harina de soya, utilizada en dietas para cerdos y aves es muy variable en calidad por diferentes razones: contenido de proteína bruta en el grano de soya, cantidad de fibra bruta y fibra detergente neutra; los mismos relacionados con el contenido de cáscara en el producto final.

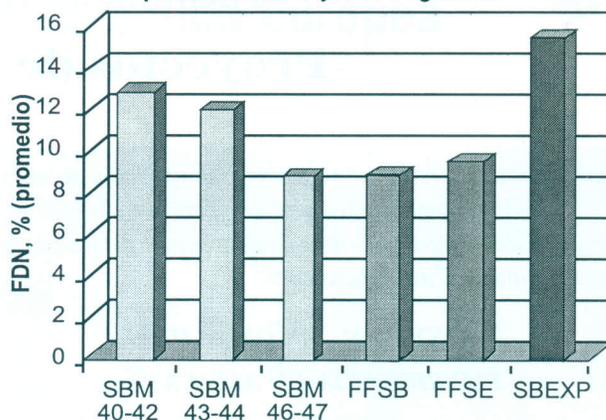
Por esta razón en el mercado en general hay tres tipos de harina de soya: 44 % de proteína bruta con adición de cáscara, 46 % de proteína bruta con el contenido de cáscara propia del grano de soya, y 48 % de proteína bruta sin la adición de cáscara. Además el porcentaje de proteína bruta varía según el contenido del poroto de soya.

Los porotos de soya producidos en climas tropicales tienen mayor nivel de proteína bruta que los producidos en zona de climas templados, por esta razón puede ser que harinas de soya producidas con porotos de soya de zonas tropicales no descascarada tienen los mismos niveles de proteína bruta que harinas de soya producidas con porotos de soya de zonas templadas y descascaradas.

Hay una alta relación entre el nivel de FDN y digestibilidad de la materia seca y producción de materia fecal, a medida que aumenta el nivel de FDN baja la digestibilidad de materia seca y aumenta la producción de materia fecal (Van Kempen T. et al., 2002), por esta razón es importante considerar el nivel de FDN como predictor de la digestibilidad.

Los valores de la bibliografía en FDN son algo variables por eso es muy importante realizar determinaciones de laboratorios para trabajar con valores propios.

Gráfico 2
Contenido de fibra detergente neutra en diferentes productos de sojas de Argentina



Los métodos para control de calidad de procesamiento fueron muy discutidos, y los que se usan en la práctica son: actividad ureásica, proteína soluble en hidróxido de potasio, estos dos como rutina, e índices de dispersión de las proteínas e inhibidores de tripsina en casos especiales. (Dudley-Cash W., 1999)

3.3. Conceptos de formulación y programas nutricionales

A continuación se describen los puntos más importantes a considerar cuando se deciden programas de alimentación y de formulación en las dietas postdestete.

La primera consideración que se debe realizar es determinar el peso y edad al destete para en base a esto desarrollar el programa de alimentación y los niveles de nutrientes e ingredientes en cada fase.

Secuencias recomendadas de los programas nutricionales en destetes segregadas:

	Cerdos Destete	
	Temprano	Convencional
Dieta Destete (SEW)	< 5 kg	
Dieta de Transición		5 a 7 kg
Fase 1	< 7 kg	
Fase 2	7 a 11kg	7 a 11 kg
Fase 3	11 a 23 kg	11 a 23 kg

Características de las dietas según cada fase descrita en el cuadro anterior:

Dieta SEW

Base de Maíz 1.7 - 1.8 % Lisina
 0.48 - 0.50 % Metionina 18 - 25 % Equivalente a lactosa
 6 - 8 % Plasma spray 10 - 15 % Harina de Soya
 2 - 4 % Grasa o aceite vegetal agregado
 3 - 6 % Harina de pescado selecta de menhaden
 3.000 ppm óxido de Zinc Peletizado o Harina

Fase 1

Base de Maíz 1.5 - 1.6 % Lisina
 0.38 - 0.43 % Metionina 15 - 25 % Equivalente a lactosa
 15 % Harina de Soya 6 - 8 % Plasma spray
 2 - 4 % Grasa o aceite vegetal agregado
 3 - 6 % Harina de pescado selecta de menhaden
 3.000 ppm óxido de Zinc Peletizado o Harina

Dieta de la Transición

Base a Maíz - Harina Soya 1.5 - 1.6 % Lisina
 0.38 - 0.43 Metionina 15 - 20 % Equivalente a lactosa
 2 - 3 % Plasma spray 3 - 5 % Grasa agregada
 2 - 3 % Harina de sangre secada a pulverizada y/o Harina de pescado selecta de menhaden 3.000 ppm óxido de Zinc
 Forma de pellet o harina

(Continúa en la pág 32 ➡)

Fase 2

Base a Maíz - Harina de Soya 1.30 - 1.40 % Lisina
 0.36 - 0.38 % Metionina 5 - 8 % Equivalente a lactosa
 2 - 3 % Harina de sangre secada /pulverizado o 3 - 5 % Harina de pescado selecta de menhanden
 0 - 3 % Grasa agregada 2.000 ppm óxido de Zinc
 Forma harina

Fase 3

Base a Maíz - Harina de Soya 1.15 - 1.30 % Lisina
 0.32 - 0.36 % Metionina 125 - 250 ppm sulfato de cobre
 No se añade ningún ingrediente especial

Se realizaron varios trabajos por empresas privadas y universidades americanas (Ursy, J. *et al.* 2002), donde muestran resultados muy positivos al aumento de los niveles de lisina en las fases de 12 a 24 kg (fase 3) de peso vivo, con respuestas cuadráticas en aumento diario de peso, conversión alimenticia, costo por kilogramo ganado y retorno sobre el costo del alimento, como es presentado en los gráficos 3 y 4.

Gráfico 3
 Requerimientos de Lisina digeribles sobre la ganancia de peso de 12-24 kg

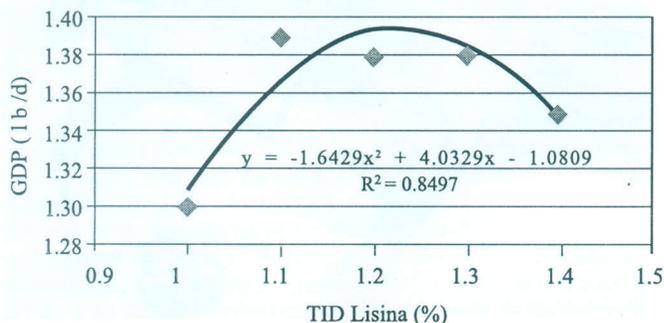
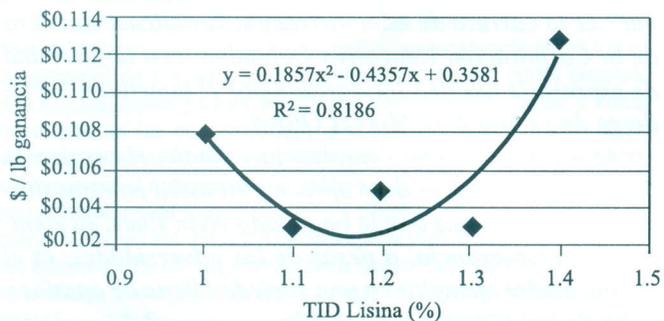


Gráfico 4
 Requerimientos de Lisina Digerible sobre el costo por lb de ganancia de 12-24 kg



Como resumen, los requerimientos nutricionales que mejores resultados productivos y económicos presentan para esta fase, están en el orden de 1,18 a 1,22 de lisina digerible en base a un análisis de varios ensayos realizados.

3.4. Uso de Enzimas

3.4.1. Resultados de Ensayos sobre el uso de Vegpro en Lechones

Los lechones al postdestete como fue mencionado anteriormente, sufren un cambio muy grande en la secreción de enzimas digestivas (Hartman, P.A., *et al.* 1961), y por el efecto del destete sufren alteraciones en la estructura del aparato digestivo, como cambio en las vellosidades intestinales, lo que hace que disminuya su capacidad de digerir y absorber

Tabla 9

Efecto de Vegpro en lechones entre 28 y 45 días de edad a diferentes dosis; sobre el peso final, consumo de ración y conversión alimenticia

	Vegpro* (%)			
	0	0.1	0.2	0.3
28 - 45 días				
Peso Final, kg ¹	12.2	12.4	12.8	13.4
Consumo de Ración, g ¹	0.491	0.489	0.514	0.561
Conversión Alimenticia	1.82	1.60	1.52	1.60

(Ración Maíz y harina de Soya; *Vegpro on top convertido a la concentración del producto comercial actual

¹Efecto Lineal (P < 0.05) Teixeira, A.O. *et al.* 2001

Tabla 10

Efecto de Vegpro en lechones entre 28 y 63 días de edad a diferentes dosis; sobre el peso final y conversión alimenticia

	Vegpro* (%)			
	0	0.2	0.3	0.4
28 - 63 días				
Peso Final, kg ¹	20.7	21.6	22.1	22.3
Conversión Alimenticia	1.63	1.53	1.55	1.56

(Ración Maíz y harina de Soya; *Vegpro on top convertido a la concentración del producto comercial actual

¹ Efecto Lineal 0.6% (P < 0.05) Pupa, J.M.R. *et al.*, 2002

nutrientes, por eso el uso de enzimas exógenas es una herramienta útil en esta fase.

En ensayos realizados para determinar el efecto de Vegpro en lechones con el uso on top, a diferentes dosis como se muestran en las tablas 9 y 10.

Las conclusiones de estos ensayos muestran un efecto positivo del complejo enzimático en las formulaciones con el uso on top, con dosis de 0,2 a 0,3 % para los diferentes parámetros estudiados.

4. CONSIDERACIONES FINALES

- Un buen crecimiento en la primera semana postdestete asegura buenos resultados productivos en las etapas posteriores.
- La utilización de papilla, tiene como función principal acelerar la transición de una dieta líquida a una dieta sólida, fundamentalmente asegurando una buena hidratación y aportando nutrientes contenidos en el alimento.
- El lechón en su primera etapa de vida digiere bien los lípidos, carbohidratos (lactosa), y proteínas de alto valor biológico, con alta digestibilidad, en las que podemos incluir leche y sus subproductos como suero de queso, concentrados proteico de suero (WPC); otra fuente proteica a tener en cuenta, de excelente calidad, son las harinas de pescado de "alta calidad"; ya que la digestibilidad de la dieta afecta el consumo y por su puesto éste afecta los resultados productivos futuros del lechón.
- El efecto del nivel de lactosa en la primera semana postdestete tiene una relación lineal con los resultados productivos, como ganancia de peso y conversión alimenticia.
- El nivel de plasma más utilizado varía entre 5 a 7,5 % ya que muestra resultados positivos, que justifican el costo beneficio, ya que el plasma es una de las fuentes proteicas de mayor costo en las dietas de lechones post-destete.
- La harina de soya, utilizada en dietas para cerdos y aves es muy variable en calidad por diferentes razones: contenido de proteína bruta en el grano de soya, cantidad de fibra

