

PRACTICAS ALIMENTICIAS EN LECHONES EN LACTACION Y POST- TESTETE

Fuente: MVZ. [Guadalupe Edgar Beltrán Rosas](#), IAZ. Humberto Velázquez Aguilar y MVZ. Jorge Enrique Pérez Rodríguez. México. Artículo extraído de www.engormix.com

Introducción



La iniciación del lechón en su vida post natal es crucial para alcanzar el mejor potencial en la vida productiva del cerdo. Un crecimiento y desarrollo satisfactorio durante los primeros días de vida del lechón influyen de manera importante en el crecimiento post - destete y como consecuencia en la productividad y rentabilidad de las empresas que crían.

El nacimiento parece ser una experiencia traumática para los lechones, a la que muchos no sobreviven. La mortalidad neonatal en lechones es un problema de dos partes: **Económico y de Bienestar, en términos de bienestar para ser más exactos, ya que como promedio, las estadísticas indican que un 8 % de los lechones nacen muertos, mientras que un 11 - 12 % mueren en los primeros días después del parto.** La mortalidad es una clara medida de un bienestar, no solo porque los animales que mueren, obviamente han fracasado en adaptarse, pero también debido a las altas pérdidas en un ambiente dado, esto sugiere que aun, los que sobreviven pueden llegar a tener dificultades serias en su desarrollo. Las causas de esta elevada mortalidad se muestran en la figura 1. Sorprendentemente, sólo en una pequeña proporción son debidas a diferencias identificables o a enfermedades.

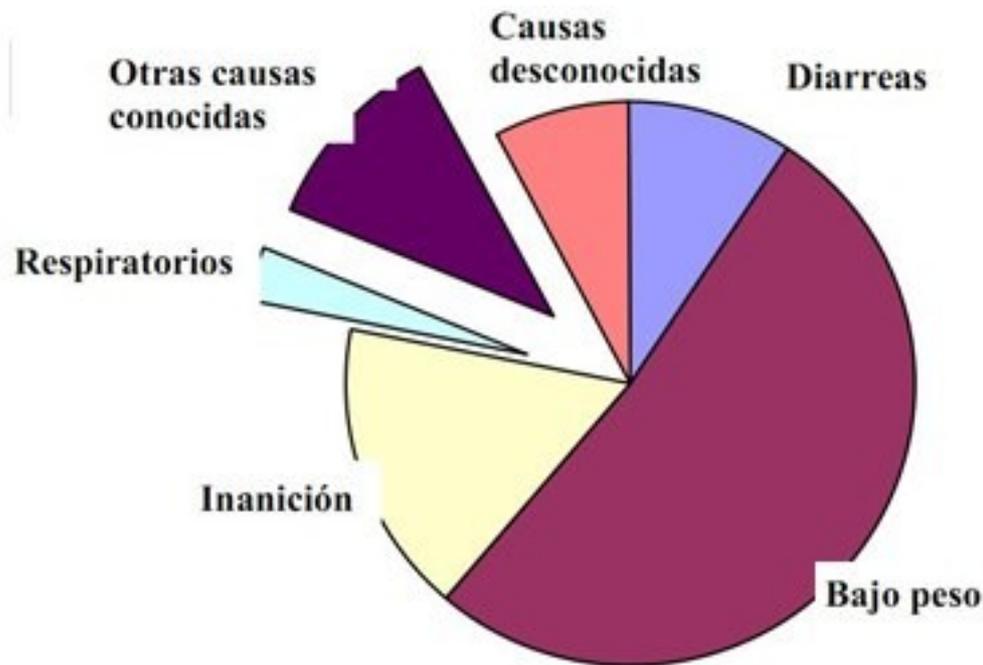


Figura 1. Causas de mortalidad pre - destete en USA (USDA, 2000).
Fuente: van Kempen y Tibble, (2006).

Se sabe que los factores del medio ambiente son importantes causas de mortalidad neonatal, el **vigor del lechón** (entendiendo también como la habilidad del lechón para tener contacto con la ubre y para mamar en un medio ambiente competitivo) históricamente ha sido relacionado con la mortalidad en pre-destete. En este sentido dado que las reservas de energía en el momento del nacimiento son bajas, un retraso inicial para tener acceso al calostro, pueden rápidamente generar un balance negativo fatal.

Destete

El destete de lechones es una de las etapas más críticas en la producción moderna de cerdos causando estrés fisiológico. Los lechones destetados a edad temprana usualmente pierden peso corporal a través de una combinación de pérdida de grasa y proteína. El bajo consumo de alimento en el lechón destetado, ya que en el destete se observan factores estresantes de manera simultánea para el lechón como son: factores **nutricionales** por el cambio de leche digestible de la cerda a un alimento sólido, el transporte, factores **medioambientales** por las nuevas instalaciones y **psicológicos** por la separación de la madre, por el encuentro con compañeros de camada desconocidos y el establecimiento de una nueva jerarquía.

Además de estos problemas, existen otros factores como son: la **respuesta inmunológica** (inmunidad pasiva) que se multiplican los problemas al destete, por las diferentes presiones patógenas de un ambiente nuevo, **desarrollo intestinal** (sistema enzimático poco desarrollado), la microbiota digestiva, la conformación de la histología del intestino, las funciones digestivas, inmunológicas, inflamatorias de la barrera se ven afectadas por los métodos bruscos de destete que son práctica habitual en la industria porcina mundial.

Una consecuencia típica de estos cambios es que una gran parte de los animales sufre un periodo denominado "**post-weaning lag period**" (**retraso en el crecimiento post**

- **destete**) en el que se constata ayuno, pérdida de peso, diarrea y en última consecuencia, muerte de los animales en los días inmediatos al destete.

Los pesos al destete y durante las semanas posteriores representan un factor determinante en la predicción de la eficiencia productiva posterior. Asimismo, la ganancia de peso (y, en consecuencia, el consumo) en la primera semana después del destete, y el propio peso al destete son dos factores de efectos aditivos que explican el 80 % de la variabilidad del peso a los 20 días post - destete y el 34 % de la misma a los 118 días de vida.

Consumo de alimento voluntario

El factor principal de cara a maximizar el potencial de crecimiento magro del lechón es estimular su apetito, es decir, cualquier nutricionista que diseñe un alimento para el lechón debe centrar sus esfuerzos en lograr superar la "**barrera del apetito**".

Conviene resaltar que es el consumo de alimento lo que regula el crecimiento en el lechón destetado, y que dicho crecimiento se ve, de forma invariable, reducido por debajo del máximo potencial por un apetito que se ve generalmente disminuido. Varios investigadores han observado un consumo bajo tras el destete concluyendo, que el lechón es incapaz de alcanzar el consumo energético necesario para cubrir las necesidades de mantenimiento (EMm), hasta el quinto día post-destete. Por lo tanto, otros autores afirman que para mantener un ritmo de crecimiento similar al que se tenía con la madre **cerca de 280 g/día**, un lechón de 6 Kg de peso vivo, necesitaría consumir al menos 475 g de un alimento rico en energía (3805 Kcal. EM/Kg ó 2800 Kcal. EN/Kg); sin embargo el consumo de alimento necesario para alcanzar ese ritmo de crecimiento no se tiene hasta la segunda o tercera semana después (de un destete a 21 días) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Consumo de alimento en lechones destetados.				
	Peso vivo, Kg.	CMD, g	Ingesta de E, Kcal. EM/d*	GMD, g
1er día	6.50	26	89	0
1ª semana	6.00	210	627	90
2ª semana	7.10	410	1220	220
3ª semana	9.34	630	1880	410

(*): Valor adaptado de MJ ED/d mediante 0.965 (ED áEM) y 239 (MJ akcal).

Fuente: Fowler y Gill (1989); citado por Durán (2002).

El **consumo de alimento voluntario** por los lechones es variable y es afectada por varios factores, dentro de los cuales el apetito, la aceptación de los alimentos que son ofrecidos a los lechones y el modo como son tolerados y digeridos, son elementos determinantes en la estimulación del consumo precoz de los alimentos sólidos. El apetito del lechón destetado es más un indicativo de circunstancias tales como: espacio de comederos disponibles; superficie de suelo por lechón; salubridad de las naves; salud individual del animal, temperatura ambiental; tamaño del lechón; capacidad física del tracto digestivo (Figura 2, en ella se muestran todos los factores estresantes individualmente, los cuales afectan en el consumo de alimento).

Existe consenso sobre el hecho de que una buena digestibilidad de los nutrientes de un alimento está asociada con buenos rasgos de comportamiento, tal vez esto quería decir que una alta calidad digestible del alimento hará que los animales aumenten más rápidamente de peso, no necesariamente con altos consumos de comida, lo que determinaría claramente mejoras en la conversión alimenticia.

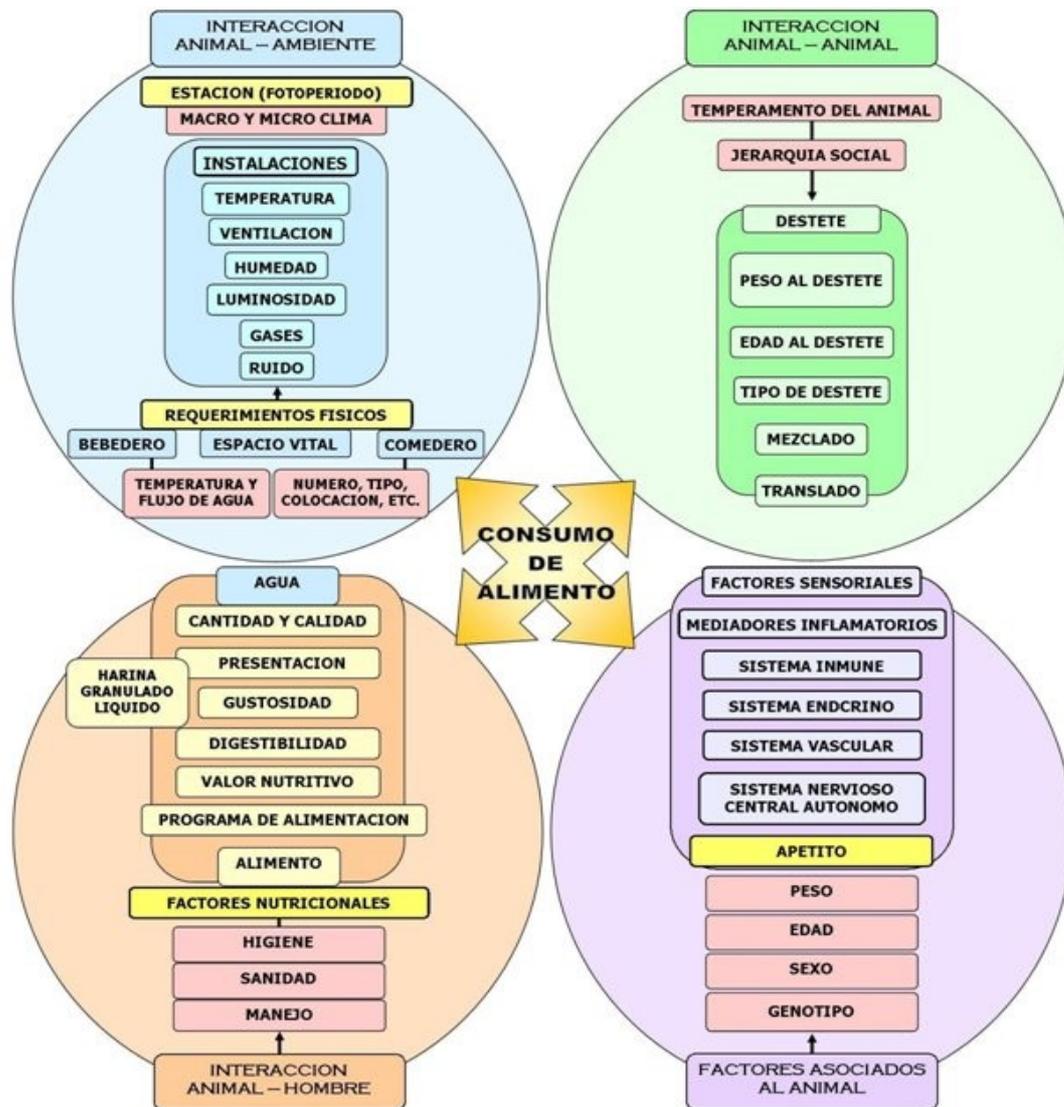


Figura 2: Factores que afectan los procesos de alimentación y nutrición del cerdo neonato y del destetado.
 Fuente: Beltrán (2010a).

Prácticas alimenticias en lactación y post - destete

Consumo de calostro

El calostro es el alimento primordial en el recién nacido dentro de sus primeras h (hora/s) de vida para su supervivencia. Debemos considerar las grandes demandas de nutrientes que tienen para soportar su rápido potencial de crecimiento que suponen hasta un 500 % en las primeras tres semanas de vida, así como las relativas altas necesidades de mantenimiento. Existe una correlación directa entre la toma de calostro y la supervivencia en las primeras 48 - 72 h de vida (Figura 3).

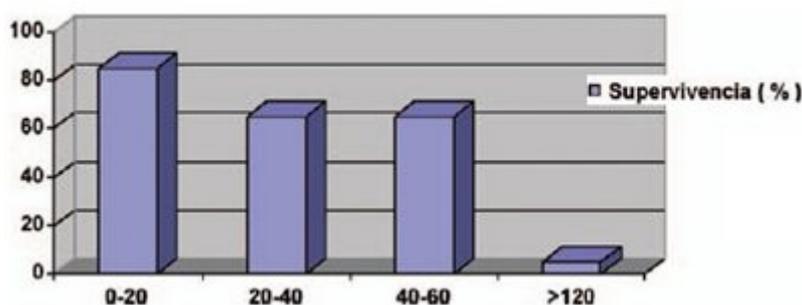


Figura 3. Minutos desde el nacimiento a la primera toma de calostro y su relación con el porcentaje de supervivencia. Fuente: Palomo, (2007).

La producción de calostro se reporta para ser continuo durante el parto. La terminación de la síntesis del calostro ocurre 1 h después de que la cerda expulsa la placenta, con la eyección del calostro cada 10 - 20 min. El primer consumo normalmente ocurre dentro de los 20 a 30 min. del nacimiento y la proporción del consumo es muy alta en la 1era h postnatal, representando un 5 al 7 % del BW (**peso corporal**: por sus siglas en inglés). El rango de amamantamiento es 20 - 92 min. a lo largo del día y noche, pero hay un modelo de conducta de luz del día para la mayoría de los partos. Una estimación del consumo de calostro y de leche durante las primeras 2 h después del nacimiento es aproximadamente 113 g de leche con el consumo de 10 - 60 g de calostro por amamantamiento. El consumo se relaciona positivamente con el BW, promediando 315 a 340 g/kg/BW en el primer día de vida, sin embargo se ha reportado consumos de 280 g/kg de BW/día de calostro, pero puede físicamente consumir de 290 a 490 g por día. Sin embargo, el consumo es muy inconstante, como el cambio sugerido por el peso vivo, yendo mientras entre -136 y +233 g durante el primer día postnatal. Cuando se proporcionan a los cerdos una disponibilidad ilimitada de calostro, ellos consumen 450 g/kg/BW, esta cantidad que es relativamente independiente en su volumen de grasa, sugiriendo que la capacidad de la ingesta del cerdo está muy alta en el nacimiento y podría compensar para sus reservas de energía limitadas. El calostro proporciona cantidades grandes de lactosa y grasa que se digiere rápidamente por el cerdo recién nacido. Entre los nutrientes absorbidos, la lactosa es el más rápidamente metabolizado.

Es por ello que en la práctica brindamos 30 ml de calostro a los lechones, esto se logra ordeñando a las cerdas mientras esta el parto, evitando pérdida de estos nutrientes (calostro), hormonas, entre otras sustancias de importancia fundamental para la vitalidad, desarrollo, crecimiento del neonato.

Prácticas para aumentar el vigor en el lechón

Los lechones nacen con menos de un 1,5 % de grasa corporal como media. La Mayor parte de esta grasa es estructural y por tanto no puede utilizarse como combustible o como reserva de energía. La principal fuente de energía para los lechones recién nacidos es el glucógeno acumulado en hígado y músculo. Estas reservas suponen como media un 10 y un 7 - 8 % del peso vivo corporal, respectivamente. El glucógeno, sin embargo, aporta menos energía por unidad de peso en relación con la grasa. Pese a las grandes reservas de glucógeno, éstas sólo permiten a los lechones sobrevivir en ayunas durante 36 - 48 h (en condiciones de ambiente termoneutro). El problema de la baja disponibilidad de las reservas de energía es incluso superior en los lechones más pequeños, de forma que se ha observado una estrecha relación positiva entre peso al nacimiento y supervivencia (Figura 4).

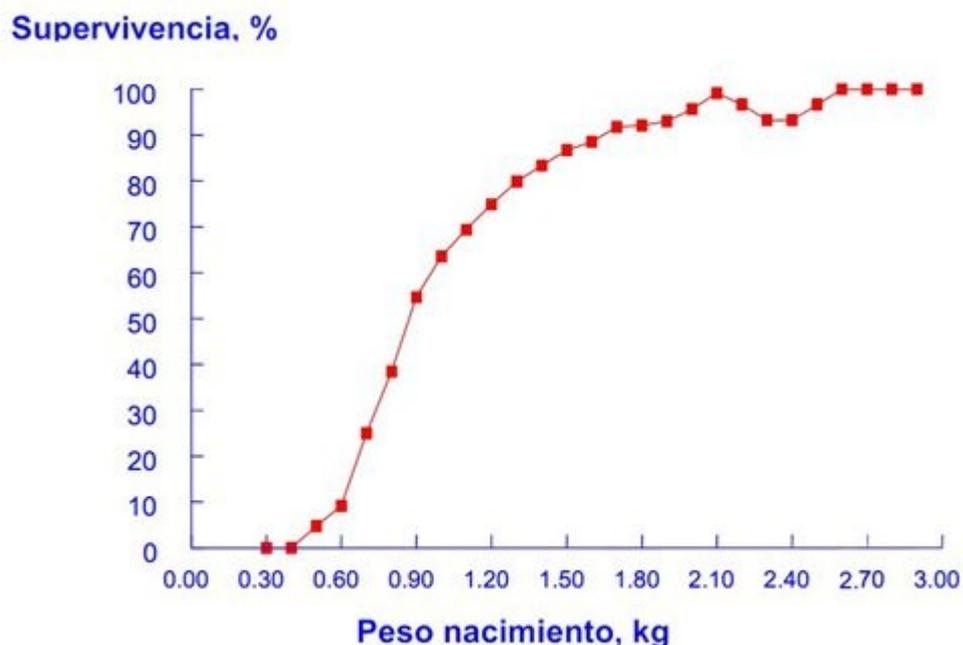


Figura 4. Relación entre peso al nacimiento y supervivencia (Leenhouders et al., 2001).

Fuente: van Kempen y Tibble, (2006).

Una estrategia para aumentar el vigor de los lechones recién nacidos y su estado de energía por ser lo más débiles pueden ser mejorados a través de suplementos nutricionales, esta estrategia a sido enfocada en ácidos grasos de 6 a 12 átomos de carbono, también llamados ácidos grasos de cadena media (AGCM). Estos AGCM son absorbidos y combinados con el oxígeno por los cerdos neonatos, para mejorar al homeostasis de la glucosa sanguínea y el estatus energético del animal.

También los AGCM tienen la ventaja de que se hidrolizan y se absorben, pasando directamente a la vena porta y de ahí al hígado para ser utilizados como fuente de energía. Mientras que los ácidos grasos de cadena larga (AGCL) entran al sistema circulatorio por vía del sistema linfático y después llegan al hígado (Maxwell and Carter, 2001). Otra diferencia entre estos dos tipos de ácidos grasos, es que los AGCM pasan libremente y en forma más rápida a la mitocondria para ser utilizados; mientras que los AGCL necesitan un sistema de transporte específico para entrar en la mitocondria.

En la práctica brindamos de dos a tres tomas del producto "vigorol", la primera toma cuanto antes después del parto y la segunda al siguiente día después del parto, sin embargo hemos brindado una toma más a los lechones que pudieran verse rezagados en la camada, en cerdos de abasto. Sin embargo cuando la camada será nuestro remplazo tanto de línea materna, así como de línea terminal por el impacto que brinda el semental a la granja, le brindamos las dos tomas a toda nuestra camada, ya que para nuestra granja es un pilar fundamental, mejorando el peso promedio, reduciendo la mortalidad, así como la homogeneidad de la misma.

Alimentar a los lechones en grupo y con frecuencia

Durante la lactación, la cerda alimentaba a los lechones de 16 a 20 veces por día despertándolos a cada intervalo de 1,5 h en promedio, por esta razón se pueden adoptar para incrementar el consumo del alimento en post-destete: darles **alimento de iniciación en maternidad**, incrementar el peso de destete, **las raciones deben ser frecuentes, en pequeñas cantidades y servidas a cada 1,5 a 2 h**, ya que esta practica estimula el consumo y el crecimiento.

Esta distribución de un mayor número de comidas diarias a los cerdos puede proporcionar un mayor confort digestivo, contribuir a la reducción de los comportamientos agresivos durante la distribución de las comidas, ya que los lechones no son capaces de regular el consumo voluntario de alimento. La distribución de un alimento líquido repartido en pequeñas tomas y con elevada frecuencia, reproduce el comportamiento natural del lechón durante el período de lactación y promueve la integridad del epitelio intestinal. Todo ello ayuda a mantener en equilibrio la microflora gastrointestinal, facilita la transición de la leche materna al alimento convencional y contribuye a mejorar los resultados de crecimiento.

Después del tercer día le ofrecemos un alimento que cubra las necesidades y se asemeje a la calidad de la leche de la cerda, es decir, que contenga nutrientes de alto valor biológico, altamente digestible, con sabor y olor agradable, así como tamaños pequeños y de textura ligera (Cuadro 2).

Cuadro 2. Manejo de la alimentación para hembras y lechones en el Área de Lactancia.		
	Hembra	Lechones
Sistema de alimentación	Restringido	Poco y frecuente > 4 a 6 veces al día
Tipo de alimento	Lactación	Pre inicio
Cantidad de alimento Kg/día	3 Kg + 500 g por cada lechón (L) después del quinto	1ª semana. > 1 a 5 g/L
		2ª semana. > 10 a 15 g/L
		3ª semana > 20 a 60 g/L
Ingesta de agua	18 - 25 Lt/día	20 ml/hr.
E.M Kacl/Kg	3,420	3,225
Proteína %	14 a 15*	20 a 22

Ca %	0.75	0.90
PD %	0.60	0.55
Lisina %	0.90	1.34
Metionina %	0.23	0.36
Treonina %	0.56	0.84

* Puede suministrarse hasta 12 % si se utilizan aminoácidos sintéticos. Englihs et al., 1992; Leusuer, 2003; NRC, 2001. Fuente: García 2006.

Varios estudios han mostrado cómo el consumo de alimento pre o post-destete, comparados con el ayuno, reduce la incidencia de diarreas, estimula la absorción de nutrientes en el intestino y reduce los daños que se producen en la morfología intestinal tras el destete, y aunque no han revelado esta relación, aun se trabaja con la hipótesis de que el consumo alto tras el destete es crucial para mantener en equilibrio el sistema digestivo e inmunitario de los animales (Figura 5).

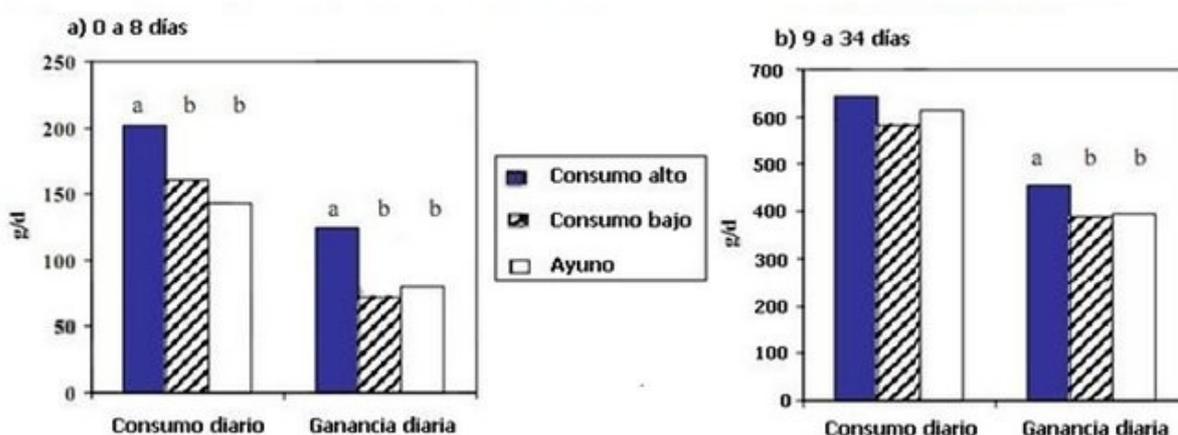


Figura 5. Efecto del consumo de alimento durante el periodo de lactancia sobre los resultados productivos en el periodo de a) 0 a 8 días y b) 9 a 3 días post-destete. Bruininx et al., 2002. Fuente: Canibe, 2007.

Y en el destete tiene efectos positivos sobre la capacidad del estómago para segregar **enzimas** con actividad proteolítica general. Entre otros programas se encuentran los **programas de luz, fácil acceso de agua, calidad de gránulo, cambios de alimento graduales.**

Otro programa es brindar 2 o más dietas al mismo tiempo ya que es pensado que los cerdos tienen una **sabiduría nutricional (nutrition wisdom)**, y que puede seleccionar de entre las comidas los correctos niveles nutricionales que difieren en proteína cruda, lisina, treonina y triptófano, conociendo su potencial de crecimiento.

Presentación del alimento en comprimidos mejora la eficiencia alimenticia 0-9 días después del destete en un 20 % y 0 - 28 días post-destete en un 4.5 % en comparación con alimento en harina. El granulo de 2.5 mm de diámetro son suficientes para lechones entre 3 a 5 semanas.

Sin embargo, al administrar dietas granuladas en cerdos es aún más importante el efecto de aumento de coniformes en el íleon, y la secreción de mucinas que favorecen la implantación de *Salmonella*. La textura gruesa del alimento altera la proliferación celular epitelial <>, además de ser una medida recomendada en la prevención de la aparición de úlceras gástricas (Cuadro 3).

Textura y presentación	Harina		Gránulo	
	Fino	Grueso	Fino	Grueso
Estómago, % peso vivo	0,74	0,82	0,73	0,74
Intestino delgado, % peso vivo	2,87	2,68	2,72	2,53
Ciego, % peso vivo	0,18	0,24	0,22	0,22
Colon, % peso vivo	1,21	1,33	1,30	1,20
Intestino delgado, m/kg de peso	0,28	0,25	0,27	0,24
Colon, m/kg de peso	0,062	0,062	0,060	0,054

Fuente: Santoma y Pontes, (2005).

Lactancia intermitente

El ayuno que se observa durante las horas posteriores al destete está muy relacionado con la atrofia gastrointestinal, disfunción y susceptibilidad a enfermedades. Hay una relación entre consumo y altura de las villa del intestino delgado, lo cual indica que la capacidad de absorción de nutrientes podría elevarse si el consumo de alimento no es interrumpida tras el destete.

En la práctica, la mayoría de los lechones tienen acceso al alimento durante el periodo de lactancia. La razón de esta práctica es que un alto consumo de alimento durante la lactancia lleva a un consumo alto tras el destete, y a una disminución/eliminación del periodo de ayuno porque los animales ya se han familiarizado con el alimento durante la lactancia. Sin embargo, para la mayoría de los lechones el consumo de alimento es muy bajo durante las primeras tres o cuatro semanas de vida. Para estimular el consumo de alimento durante la lactancia se ha estudiado el efecto de lo que se denomina "*lactancia interrumpida*". Esta estrategia se basa en separar a los lechones lactantes de sus madres durante un tiempo y frecuencias determinadas, para así estimular el consumo de alimento. De esta manera se espera obtener un consumo mayor de alimento tras el destete y, por tanto, reducir el ayuno y los efectos negativos que ello trae consigo.

Los lechones fueron separados de sus madres durante 6 ó 12 horas al día a partir del día 14 de lactación. Los resultados de estos trabajos indican que la lactancia intermitente aumenta el consumo de alimento en lechones lactantes comparados con lechones que permanecen con la cerda sin interrupción, y que los lechones sometidos a lactancia intermitente también muestra un mayor consumo durante los días posteriores al destete. Por lo tanto, esta estrategia podría ayudar a reducir el ayuno

post-destete, y como consecuencia los desequilibrios intestinales que resultan en diarreas. El mecanismo sugerido para explicar el aumento del consumo de alimento post-destete en los lechones sometidos a lactancia intermitente es que los animales, al ingerir más alimento durante el periodo de lactancia, se han acostumbrado al alimento y por lo tanto el cambio sufrido con el destete no es tan brusco.

Destete a una dieta líquida

Los lechones están sujetos a otros agentes estresantes además de la reducción del consumo al destete, entre estos se incluyó el estrés social, que puede resultar en una liberación de cortisona, y factores estresantes inmunológicos que aparecen en lechones que no se destetan en un ambiente adecuado. Desgraciadamente es difícil separar estas causas de estrés porque todas ellas resultan en una disminución del consumo, cambios de longitud de las vellosidades y al igual un incremento de la profundidad de las criptas después del destete, sin embargo, con el uso de dietas líquidas mejora el consumo de alimento, por 6 % comparado con el alimento seco en dietas de crecimiento (12 semanas), la fase de engorda mejoró el ganancia diaria de peso (por sus siglas en inglés: ADG) por 50gr/día encima de alimento seco y el consumo de alimento en un 9 % (250 gr/día), además sirve como un medio para manipular la microbiota, tanto en el tanque de fermentación como en el tracto gastrointestinal, con objeto de disminuir las enfermedades entéricas. La temperatura de la dieta líquida se encuentra aunada para mejorar el consumo y el crecimiento.

Cuando los lechones se destetan con alimento seco, el consumo de alimento disminuye durante tres días, con esta disminución del consumo el intestino entra en un estado considerable de atrofia (Cuadro 4).

Cuadro 4. Efecto de la forma de presentación de la dieta y de su composición sobre los rendimientos y la morfología intestinal 4 días tras el destete.				
Formato	Líquida		Seca	
Fuente	Cerda	Reemplazante	Sin plasma	7% plasma
Peso, Kg.				
Día 0	4,66	4,61	4,78	4,64
Día 4	5,82	6,00	4,67	4,57
Morfología intestinal				
Altura vellosidades, μm	563	569	296	295
Profundidad criptas, μm	109	127	125	119
Relación vellosidades: criptas	5,52	4,94	2,43	2,54

Fuente: Allee y Touchette (1999).

Las harinas, afectan el apetito, debido a la gran cantidad de saliva ya que forma una pasta en la boca, reduciendo la gustosidad y en el estómago que reduce el flujo del

alimento a través del intestino, además aumentan la incidencia de úlceras gástricas, provocadas por los ácidos biliares, un pH más ácido.

La aceptabilidad es considerada una característica de cualquier materia prima que estimula la respuesta selectiva por parte de los animales, el consumo voluntario es probablemente el factor más importante desde el punto de vista pecuario, ya que los demás parámetros (ganancia de peso, conversión de alimentos, entre otros), dependerán en forma directa del valor del consumo voluntario. La presentación de alimento húmedo mejoró el consumo en un 76 % (261 g/d vs. 148 g/d) desde los primeros días tras el destete. Durante la primera semana el aumento medio del consumo es de un 46 % y del crecimiento de un 30 % mientras que durante la segunda semana estos son del 22 y 16 %. Este aumento del consumo afecta de forma favorable sobre la funcionalidad del intestino delgado aumentando la altura de las vellosidades en un 22 % en el duodeno y disminuyendo la aparición de diarreas en un 35 %. Sin embargo estos efectos favorables de la utilización de alimento húmedo disminuyen con el tiempo. El conjunto de los resultados obtenidos indican que la duración óptima de la alimentación húmeda sería de 2 a 3 semanas. El medio interno del animal incluyendo factores gastrointestinales, hormonas y metabolitos también tienen un papel importante en el comportamiento alimentario (Figura 1).

Desde el punto de vista nutricional, los sub-productos líquidos pueden dividirse en tres categorías: ricos en carbohidratos, en proteínas o en grasa. Entre los que se encuentra el suero de quesería que es rico en carbohidratos, el cual tiene un contenido en materia seca de 52 g/Kg, que consiste principalmente de azúcares, en particular lactosa (580 g/Kg. MS). El efecto del suministro de dietas que incluyen los sub-productos líquidos más frecuentemente utilizados beneficia los rendimientos, la calidad de la canal y el medio ambiente.

La utilización de suero (en granjas con alimentación líquida) supone una reducción en Salmonella, de 5,6 veces en la probabilidad de detectar animales seropositivos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Alimentación líquida, reduce la Salmonella.		
Variable	Parámetro	Ratio de Probabilidad
Alimento	Harina y líquido	1,0
	Harina y en seco	4,2
	Granulo y en seco	8,2
	Granulo y líquido	10,4
Alimentación Líquida	Utilización de Suero	1,0
	No utilización	5,6
Sistema	Convencional	1,0
	Al aire libre	1,8
	Orgánicos	1,7
Lotes	Por lotes (dentro-fuera)	1,0
	Continuo	2,0

Fuente: Coma (2001).

Fermentación

El análisis de los sub-productos tales como: suero de leche, almidón de trigo líquido, y cáscara de papa tratadas al vapor mostraron un pH bajo (menor de 4) y altos niveles de ácido láctico y acético. Este ácido se produce durante la fermentación en los tanques de almacenamiento. Existen indicaciones de que las dietas fermentadas pueden mejorar los rendimientos y estado sanitario del cerdo.

Durante el almacenamiento de carbohidratos de estos sub-productos líquidos pueden ser fermentados por bacterias lácticas dando como productos finales principalmente ácido láctico y ácido acético. Niveles altos de estos ácidos, dan un pH bajo en el estómago, incrementa la proteólisis gástrica, la digestibilidad de nutrientes y una alta densidad de bacterias lácticas se han encontrado también en dietas líquidas fermentadas de alimento compuesto y agua.

La acidificación de dietas por la inclusión de ácido láctico reduce la densidad de *E. coli* en el tracto gastrointestinal. Además se ha demostrado que niveles altos de ácido láctico intensifican la toxicidad del ácido acético para *E. coli*. El suministro de una dieta líquida fermentada con altos niveles de ácido láctico y acético redujo la densidad de coliformes en el estómago de lechones, además podrían mejorar el crecimiento y el índice de conversión favorecidos seguramente por el mantenimiento de un bajo pH en el estómago, manteniendo la integridad intestinal (Cuadro 6), además reduce significativamente la mortalidad y el número de tratamientos veterinarios causados por edema cuando los lechones recibían dietas fermentadas que contenían suero de leche y almidón de trigo líquido.

Cuadro 6. Influencia de la forma de presentación y del tipo de alimento (seco, líquido, fermentado) sobre los resultados de crecimiento e índice de conversión de los lechones post-destete.

Referencia	Peso vivo (kg)	GMD (g/d)			IC (kg/kg)		
		Seco	Líquido	Fermi.	Seco	Líquido	Fermi.
Kornegay et al. (1981)	9-26	430	400	-	2.40	2.54	-
	7-22	380	380	-	1.85	1.93	-
	8-21	360	380	-	1.77	1.84	-
Nielsen et al. (1983)	9-16	153	179	220	2.07	1.86	1.95
	8-20	305	315	333	1.69	1.68	1.69
Danish Pig Federation (1991)	7-32	438	480	-	-	-	-
	7-40	461	527	-	-	-	-
Hansen & Jorgensen (1992)	7-10	146	196	-	1.75	1.69	-
	6-9	142	171	-	1.53	2.03	-
Patridge et al. (1992)	6-12	281	312	-	1.12	1.12	-
Russell et al. (1996)	(3-7 sem.)	343	-	428	1.31	-	1.89
	(3-7 sem.)	397	-	450	1.37	-	1.44
Mikkelsen & Jensen (1998)	8-10	-	260	290	-	1.16	1.16

GMD, ganancia media diaria; IC, índice de conversión; Fermi, fermentado. Fuente: Lizardo, (2003).

Para obtener una buena dieta fermentada en un estado estable (*steady state*), con una flora predominantemente láctica y un pH inferior a 4,5, son cruciales los siguientes aspectos:

(a) El tiempo de fermentación debe ser suficiente. En las primeras horas habrá proliferación de flora láctica, pero también de enterobacterias, alcanzando un estado estable a los 3 - 5 días.

(b) La temperatura del tanque de fermentación debe ser de unos 20°C, temperaturas muy bajas en invierno pueden limitar el proceso de fermentación

(c) Debe guardarse una cantidad suficiente de resto de dieta fermentada como promotor de la siguiente fermentación (mayor de un 50 %) y dejar de nuevo suficiente tiempo para que la fermentación alcance un estado estable (unas 8 - 12 h).

(d) Debido a fermentaciones excesivas o anómalas pueden generarse compuestos indeseables que reduzcan la gustosidad y valor nutritivo de la dieta:

1) Se ha descrito una alta proliferación de levaduras, que si son indeseables pueden generar olores y sabores desagradables.

2) Con el fin de promover una fermentación deseada, se puede añadir a la mezcla una flora láctica seleccionada. Así mismo para limitar la proliferación de coliformes se puede añadir un 0,1 - 0,2 % de ácido fórmico, sin afectar la multiplicación de las bacterias lácticas.

3) La adición de antibiótico [promotores de crecimiento](#) medicaciones o ciertos aditivos pueden alterar la fermentación tanto cuantitativa como cualitativamente.

(e) Reducción de pérdidas de alimento durante el manejo y suministro del alimento.

(f) Mejora del estado de los animales y reducción de los trastornos respiratorios por la reducción de polvo en el ambiente

(g) Mejora los resultados productivos de los animales. Hay diversas razones por las cuales se produce este efecto entre las principales serían: reducción de las pérdidas de alimento y polvo, mejora la actividad enzimática endógena de las materias primas, aumento de la acidez del alimento y mejora de la disponibilidad del fósforo.

(h) El alimento líquido comenzará a fermentar inmediatamente después de mezclar los ingredientes sólidos y líquidos. Esto ocurre debido a la presencia de bacterias y [levaduras](#) presentes en las materias primas y en el ambiente. Esta fermentación provocará que el almidón y los azúcares se transformen en ácidos orgánicos (láctico, acético, etc.) y alcohol. Un beneficio importante de la fermentación es que establece un pH bajo en el alimento. A pH de 4 o inferior, durante 12 h, se inactivan las *Salmonella*, *Brachyspira hyodysenteriae*, *Lawsonia intracellularis* y Coliformes que pudieran estar presentes en el alimento.

Al mezclando de oligosacaridos con otros tipos de sustancias fermentables pueden beneficiar simultáneamente al huésped. La lactosa ha sido demostrado que actúa como un substrato específico para los lactobacilli, aumenta del consumo de alimento, en lento flujo de materia digestiva, la influencia de la producción de ácidos orgánicos en la parte posterior del tracto gastrointestinal del cerdo, que luego tienen beneficios para el huésped en el periodo más estresante del post-destete.

El alimento líquido fermentado (ALF) se caracteriza por un número elevado de bacterias lácticas y levaduras, un pH bajo (mayor o menor 4.0), y una alta

concentración de ácido láctico (132 - 244 mM) (sólo la forma no disociada del ácido láctico es bactericida/bacteriostático), típicamente resulta en una reducción del número de bacterias coniformes en el alimento siempre que las condiciones de fermentación sean correctas. El ácido láctico tiene propiedades antibacterianas en *E. coli* y especies de *Salmonella*, y los *Lactobacilli* pueden inhibir la adhesión de *E. coli* en los intestinos.

Mezclado temprano

El mezclado puede afectar la distribución temporal de la actividad alimenticia, rompiendo su periodo alimenticio. El estrés social debido al reagrupamiento, incremento de concentración de cortisol en plasma en 24 y 8 h, después del reagrupamiento, esto aunado a la lucha y aglomeración, deprime la respuesta inmunitaria contra la infección bacteriana, disminuye los rendimientos zootécnicos y aumento de las lesiones físicas.

Después del destete, los lechones tienen la tendencia para estimular el consumo de ración, en la formación del grupo, que se quedara en un corral, se aconseja a homogeneizar por sexo y peso, para disminuir el estrés del establecimiento del orden social. Sin embargo otros autores mencionan que esta práctica puede ocasionar problemas no sólo de bienestar sino también de productividad. Otros autores mencionan además que la conducta agresiva implica un mayor gasto energético con el consiguiente empeoramiento del índice de conversión, además de una menor dedicación a conductas como la alimentación. Un estudio más recomienda reagrupar a los cerdos a las 8 semanas de edad pues se ha demostrado que es un estrés que los cerdos pueden superar.

El destete por camada evita el estrés social, establecido por una nueva jerarquía entre los cerdos, además mejora la producción y el estado sanitario de los animales (Cuadro 7). Cuando un animal come, incita a que los demás hagan lo mismo, pueden provocar una ligera interacción genotipo-ambiente. Cuando se mezclan los cerdos, se les deberá ofrecer las oportunidades adecuadas de escapar y ocultarse de otros cerdos.

Cuadro 7. Parámetros productivos y sanitarios en cerdos alojados en un mismo corral desde nacimiento a sacrificio o cerdos alojados en un sistema convencional.				
	Mismo corral desde nacimiento a sacrificio			*Sistema convencional
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	
Número de cerdos	487	452	474	35. 000 (aprox)
Mortalidad pre-destete	3,8	4,6	5,0	15,0
Mortalidad post-destete	0,0	2,6	0,4	3,8
GMD nacimiento-sacrificio (g)	630	600	627	524
IC	2,7	2,7	2,7	3,1
% neumonía	5,1	5,5	3,0	9,6
% pleuritis	1,6	1,6	1,9	10,7
% artritis	1,0	0,4	0,4	2,1
% abscesos	0,0	0,0	0,0	1,2

**Se trata de un sistema con cerdos procedentes de diversas fuentes que son movidos y mezclados en corrales de engorda aproximadamente a los 25 kg.*
GMD: ganancia mínima diaria
IC: Índice de crecimiento
Fuente: Desrosiers, (2003).

Los lechones que son de la misma camada cuando están lactando no muestra ninguna forma de agresión. También se ha reportado que los lechones que fueron mezclados en el periodo de lactación con otras camadas establecieron un ambiente más familiar que cuando tienen contacto con otros lechones después del destete.

Se recomienda mezclar los lechones cuando son muy pequeños, si en posible cuando tengan 2 a 3 semanas. Se ha reportaron que el mezclado en el pre-destete produce un mínimo de agresión o no la produce, pero muchas veces tiene una interacción social en la cual juegan mucho. En otro estudio se observó poca agresión cuando las camadas estaban libres a una edad de 11 días. El mezclando de las camadas durante el periodo lactante no tienen efectos negativos sobre el comportamiento y desarrollo de los lechones. La socialización de los lechones los primeros días de sus vidas tienen efectos positivos sobre su comportamiento y desarrollo, pero en el destete es cuando su agresividad aumenta. Además de que el mezclado temprano mejora la fase de destete a la engorda.

Por los motivos antes mencionados de los problemas de agresividad, inmunosupresión entre otros, es importante tener suficiente número de comederos para alimentar todos los lechones y aportar el máximo de espacio por animal, se recomienda realizar la mezcla de lotes al atardecer.

Agresión al destete

Los lechones prefieren comer en grupos en vez de aisladamente. Se recomienda no introducir más de 20 animales por corral, ya que el estrés por incremento de densidad disminuye los rendimientos productivos, debido a la agresión entre los lechones (este efecto es más marcado en machos enteros que en hembras en fase de engorda), aumentando la probabilidad de aparición de caudofagia. Por otro lado la presencia de irritación en piel por: epidermatitis exudativa, sarna sarcóptica o demodéica. Se propusieron distintas hipótesis para explicar el modo como la alimentación puede influir la caudofagia:

(a) Muchos neurotransmisores y hormonas que controlan al comportamiento animal necesita aminoácidos esenciales. Cuando éstos son deficitarios o están mal equilibrados, pueden provocar alteraciones comportamentales.

(b) Cuando el cerdo no es capaz de saciar su apetito con la dieta, incrementa su conducta exploratoria y de hozar, lo que puede acabar en episodios de caudofagia.

(c) Cuando la dieta es deficitaria en nutrientes como minerales: cobre, hierro, calcio, fosforo, magnesio, sal, fibra y una calidad pobre de proteína en la dieta (< 12%), especialmente por deficiencia de aminoácidos esenciales como la lisina.

La interacción del genotipo con el medio ambiente: se produce cuando un agente ambiental influye sobre un colectivo de animales provocando que la expresión del genotipo para un determinado carácter varié de diferente forma en cada animal. La acción del agente ambiental se encuentra establecida en el alojamiento, como son:

pisos, comederos, tipo de granja, ventilación, gases, polvo, ruido, luminosidad, el adecuado programa nutricional (formulación, consumo, preparación, materias primas), factores sociales (agrupación de animales), de espacio (hacinamiento), jerarquía social, se hará más evidente en situaciones donde algún elemento se encuentre limitante y carga de infección (nivel sanitario, brotes, flujo animal, inmunidad de la piara), personal y manejo (Figura 1), limita a todos los animales por igual no hay problema y sí, en cambio, cuando unos animales se ven favorecidos mientras otros son perjudicados.

Literatura citada

Alonso, S. M. L., y Ramírez, N. R. 2011. Mordida de cola en cerdos: aspectos prácticos. Los PORCICULTORES y su entorno. Año 14. No.81 Mayo-Junio: p-p: 104-111.

Allee, G. L. y K. J. Touchette. 1999. Efectos de la nutrición sobre la salud intestinal y el crecimiento de lechones, XIV curso de especialización: Avances en la nutrición y alimentación animal., Madrid.

Ange, K. D., J. H. Eisemann, R. A. Argenzio, G. M., Almond, and A. T. Blikslager. 2000. Effects of feed physical form and buffering solutes on water disappearance and proximal stomach pH in swine. J. Anim. Sci. 78:2344-2352

Basso, L. R., y E. Fernández. 1997. El cerdo y la etología (Capítulo III): Producción Porcina: Estrategias para una actividad sustentable. Ed. Hemisferio Sur. Argentina.

Beltrán, R. G. E. 2010a. Factores que afectan los procesos de alimentación y nutrición del cerdo neonato y destetado. Los PORCICULTORES y su entorno. Año 13. No. 75 Mayo-Junio: p-p: 38-44.

Beltrán, R. G. E. 2010b. Factores estresantes en lechones. Los PORCICULTORES y su entorno. Año 13. No. 76 Julio-Agosto: p-p: 154-160.

Black, J. L., Bray, H. J., and Giles, L. R. 1999. The thermal and infectious. A quantitative biology of the pig. Edited by I. Kyriazakis. Ed. CABI. London.

Borja, E. 2004. Alimentación líquida fermentada para porcino. <http://www.3tres3.com/buscador/noti.php?sec=nutrition?id=950>

Brooks, P. H., C. Moran, y D. J. Beal. 2000. Alimentación líquida: Su potencial para reducir la contaminación ambiental, mejorar la productividad y la seguridad alimentaria. CERDOS-SWINE. Año 3, No. 32.

Bruininx, E. M. A. M., C. M. C. Peet-Schwering, J. W. van der Schrama, P. F. G. Vereijken, Vesseur, H. Everts, L. A. Hartog, A. C. den and Beynen. 2001. Individually measured feed intake characteristics and growth performance of group-housed weanling pigs: effects of sex, initial body weight, and body weight distribution within groups. J. Anim. Sci. 79:301-308.

Bustos, S. J. R. 1994. [Rinitis](#) atrófica. Memorias 1er Ciclo Nacional- Afecciones Respiratorias del Cerdo.

- B&M, cvp. 2003. Destete. IV Jornadas técnicas de porcino. NANTA. Barcelona.
- Campabadal, C. 1996. Nutrición de lechones al destete. II Jornadas Técnicas de ELANCO en Porcinos. Venezuela.
- Canibe, N., L. L. Mikkelsen, y B. B. Jensen. 2004. Alimentación líquida fermentada para porcino. Danish Institute of Agricultural Sciences. Dinamarca.
- Canibe, N. 2007. Alimentación de lechones. 1.- Sistemas de alimentación y aditivos en pienso de iniciación. XXIII Curso de Especialización FEDNA, p-p 179-212.
- Casellas, J., X. Casas, J. Piedrafita, X. Manteca. 2005. Effect of medium- and long-chain triglyceride supplementation on small newborn-pig survival. Preventive Veterinary Medicine 67: 213-221.
- Coma, J. 2001. Control de *Salmonella* en carne de porcino: Efecto de la alimentación animal. XVII Curso de Especialización FEDNA. <http://www.etsia.es/fedna/capitulos/2001CAPVII.pdf>
- Correa-Matos, N. J., S. M. Donovan, R. E. Isaacson, H. R. Gaskins, B. A. White and K. A. Tappenden. 2003. Fermentable fiber reduces recovery time and improves intestinal function in piglets following *Salmonella typhimurium* infection. J. Nutr. 133: 1845-1852.
- Cranwell, P. D. 1995. El lechón recién nacido desarrollo y supervivencia. Ed. ACRIBIA, S. A. España.
- Davis, M. E., S. C. Sears, J. K. Appl, C. V. Maxwell, and Z. B. Johnson. 2006. Effect of weaning age and commingling after the nursery phase of pigs in a wean-to-finish facility on growth, and humoral and behavioral indicators of well-being. J. Anim. Sci. 84:743-756.
- de la Fuente, M. J. 2004. Alimentación líquida en porcino. <http://www.3tres3.com/buscador/noti.php?sec=buscador&id=779>
- Desrosiers, R. 2003. Cría de cerdos en un mismo corral desde nacimiento y hasta sacrificio: ventajas y desventajas. <http://www.3tres3.com/buscador/noti.php?sec=buscador&id=528>
- Dick, J. 2003. Las 5 preocupaciones más importantes de la producción porcina. No. 1, Año 1 <http://www.elporcicultor.com>
- Durán G-R, R. 2002. Enzimas exógenos, sus efectos sobre la nutrición y sobre la flora microbiana intestinal del lechón destetado. IV Jornada Técnica de Porcino NANTA; Technical Manager, Danisco Animal Nutrition.
- Dybkjaer, L., A. P. Jacobsen, F. A. Tøgersen, and H. D. Poulsen. 2006. Eating and drinking activity of newly weaned piglets: Effects of individual characteristics, social mixing, and addition of extra zinc to the feed. J. Anim. Sci. 84:702-711.
- Eisemann, J. H., and R. A. Argenzio. 1999a. Effects of diet and housing density on growth and stomach morphology in pigs. J. Anim. Sci. 77:2709-2714

Eisemann, J. H., and R. A. Argenzio. 1999b. Effects of diets differing in propensity to promote gastric lesions on defense systems in gastric mucosae. *J. Anim. Sci.* 77:2715-2720.

Estrada, R. R. 1994. Control de la neumonía enzoótica mediante vacunación y/o medicación e impacto económico. Memorias 1er Ciclo Nacional- Afecciones Respiratorias del Cerdo.

Fàbrega E. 2006. El bienestar animal: como un valor añadido de calidad del producto. XII Congreso Bienal AMENA. Romans IRTA, Centro de control porcino Veinat de Sies, s/n Moneús (Girona)

Fajardo, C. 2003. La Lactosa-el carbohidrato funcional en el suero de leche desecado, Colombia.

Farmer, C., and A. Prunier. 2002. High ambient temperatures: how they affect sow lactation performance. *Review Article*. *Pig News and information*. Vol.23 No. 4 95N - 102N

Fernández, C. J. 2000. Descripción del comportamiento alimentario en cuatro razas porcinas y estudio de su relación con la productividad, el gen del halotano y la jerarquía social. http://www.tdx.cbuc.es/TESIS_UAB/AVAILABLE/TDX-0226102-1442339/JFC1de4.pdf

Feuchter, A. F. R. 2003. A review of the nutrition and growth of suckling pigs by providing creep-feeding supplements to reduce piglet mortality and minimize post-weaning syndrome. Universidad Autónoma Chapingo. Centro Regional Universitario del Noroeste.

García, C. A. del C. 2006. Sistemas de alimentación en cerdos. Diplomado: Economía, administración y producción porcina. Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco. CECAD, POLIVET-AZ, inifap, UNAM, AMVECDIHIMO.

García, R. P. 2001. Productos lácteos en dietas de lechones. <http://www.3tres3.com/buscador/noti.php?sec=nutricion&id=121>

Gómez, I. A. S., D. Vergara y F. Argote. 2008. Efecto de la dieta y edad del lechón sobre la fisiología digestiva del lechón. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Vol. 6, No. 1, Marzo.

González, L. J. 1998. Sistemas alternativos de producción en el área de destete, crecimiento y finalización. 3era Jornada Internacional en Producción. UNAM. México.

González, L. J. 2003. Aspectos de Producción y Medio Ambiente que Influyen la Expresión Genética de los Animales. Los PORCICULTORES y su entorno. Año 4, No. 23.

Granados, M. M., G. M. E. Rubio, y G. N. Ramírez. 2002. Reducción de los efectos negativos por reagrupamiento en lechones alimentados mediante el uso de dos diferentes tratamientos antiestrés en el agua. Memorias Congreso Nacional Puerto Vallarta.

Grandin, T. 1984. Reducir el estrés del manejo para mejorar la producción del ganado. Colorado. <http://www.elquebracho.com/informacion/stress.htm>

Grandin, T. 1998. La reducción del estrés del manejo mejora la producción y el bienestar animal. Colorado. <http://www.grandin.com/spanish/reduccion.estres.manejo.html>

Grandin, T. y J. M. Deesing. 1998. La genética del comportamiento animal. Colorado. <http://www.grandin.com/spanish/genetica.comportamiento.html>

Hessel, F. E., K. Reiners, and H. F. A. Van den Weghe. 2006. Socializing piglets before weaning: Effects on behavior of lactating sows, pre- and postweaning behavior, and performance of piglets. *J. Anim. Sci.* 84:2847-2855.

Hogberg, M., D. Zartman, J. Armstrong, and B. Harmon. 1998a. Tri-State swine nutrition guide (Bulletin). http://ohioline.osu.edu/b869/b869_3.html

Hogberg, M., D. Zartman, J. Armstrong, and B. Harmon. 1998b. Tri-State swine nutrition guide (Bulletin). http://ohioline.osu.edu/b869/b869_10.html

Hogberg, M., D. Zartman, J. Armstrong, and B. Harmon. 1998c. Tri-State swine nutrition guide (Bulletin). http://ohioline.osu.edu/b869/b869_28.html

Jensen, M. S., S. K. Jensen, and K. Jakobsen. 1997. Development of digestive enzymes in pigs with emphasis on lipolytic activity in the stomach and pancreas. *J. Anim. Sci.* 75:437.

Kuller, W. I., N. M. Soede, H. M. G. van Beers-Schreurs, P. Langendijk, M. A. M. Taverne, J. H. M. Verheijden, and B. Kemp. 2004. Intermittent suckling: Effects on piglet end sow performance before and after weaning. *J. Anim. Sci.* 82:405-413.

Lamberson, W. R. y E. R. Cleveland. 1997. Parámetros genéticos y su uso en la selección genética en cerdos. *CERDOS-SWINE*, Año 1, No. 1.

Lapiente, S., y C. Rosell. 2003. Problemática actual de la patología digestiva en lechones. Departamento Técnico, Elanco Valquímica, S. A. NANTA.

Lawlor, P. G., P. B. Lynch, P. J. Caffrey, and J. V. O'Doherty. 2003. The effect of choice feeding complete diets on the performance of weaned pigs. *Animal Science* 76:401-412.

Le Dividich, J. 2005. Alimentación húmeda en el destete. ¿Una solución al destete de los lechones?. <http://www.3tres3.com/buscador/ficha.php?id=1267>

Leek, A. B. G., B. T. Sweeney, P. Duffy, V. E. Beattie, and J. V. O'Doherty. 2004. The effect of stocking density and social regrouping stressors on growth performance, carcass characteristic, nutrient digestibility and physiological stress responses in pigs. *Animal Science* 79:109-119.

Liebler, E. M., J. F. Pohlenz, S. C. Whipp. 1993. Digestive System (Diseases of swine). Ed. Iowa State University Press/Ames, Iowa, 7 th., ed. U. S. A.

Lizardo, R. 2003. Alimentación líquida del ganado porcino. IRTA - Instiut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries. Centro Mas Bové. Departamento de Nutricion Animal. España.

Lizaso, J. 1995. Formulación de piensos para lechones en España: II. Factores que influyen en el consumo de pienso. NANTA S. A. http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/95CAP_VI_2.pdf

Ly, J. 1999. Nuevas técnicas para la valoración de recursos alternativos: digestibilidad in vitro e in vivo, ileal y fecal, aparente o verdadera. La Habana Cuba.

Mahan, D. C. 2001. La nutrición de cerdos destetados y programas prácticos de alimentación para las diferentes edades de destete. Ohio State University <http://www.porcicultura.com/articulos/nutricion/manejalim.htm>

Martínes, H., y C. Vílchez. 2003. Programas de alimentación para lechones destetados a 21 días de edad con diferentes niveles de lactosa y aceites de soya. Anales científicos UNALM. Volumen LVI: 30-40.

MAPA (Ministerio de agricultura pesca y alimentación). 2002. Real decreto 1135/2002. Normas mínimas para la protección de cerdos. BOE núm. 278. <http://www.2002%20sobre%20normas%20minimas%20para%20la%20proteccion%20de%20cerdos.pdf>

Mateos, G. G., S. Salado, y P. Mendel. 2000. Producción Porcina aspectos claves. Buxadá, C. C. "Coordinador". 3da. Ed. Ed. MP. España

Mateos, G. G. y J. M. García. 1998. Uso de premezclas en fabricación de piensos. Características y composición de las materias primas utilizadas en macrocorrectores. XIV Curso de especialización FEDNA. España.

Mateos, G. G., y P. Mendel. 2004a. Alimentación líquida fermentada para porcino. <http://www.3tres3.com/buscador/noti.php?sec=nutricion&id=952>

Mateos, G. G., y P. Mendel. 2004b. Calidad del gránulo en piensos de lechones. <http://www.3tres3.com/buscador/noti.php?sec=nutrition?id=757>

Mavromichalis, I., T. M. Parr, V. M. Gabert, and D. H. Baker. 2001. True ileal digestibility of amino acids in sow's milk for 17-day-old pigs. J. Anim. Sci. 79:707-713.

Maxwell, C. V. Jr., and S. D. Carter 2001. Feeding the weaned pig. En: Swine Nutrition 2° Edition. CRC Press, New York, NY.

Mendoza, E. S. y C. A. Ciprian. 1994. Afecciones respiratorias del cerdo. Memorias 1er Ciclo Nacional- Afecciones Respiratorias del Cerdo.

Merlot, E., M-Ch. Meunier-Salaun, and A. Prunier. 2004. Behavioural, endocrine and immune consequences of mixing in weaned piglets. Applied Animal Behaviour Science. Vol. 85 (3-4): 247-257.

Moreno, M. C. 2003. Normas mínimas para la protección de los cerdos. http://www.nanta.es/esp/area_tecnica/documentos/normas_minimas_protección_cerdos.pdf

Morgan, C. A., B. L. Nielsen, A. B. Lawrence, M. T. Mendel. 1999. Describing the social environment and its effects on food intake and growth. *A Quantitative Biology of the pig*. Edited by I. Kyriazakis. Ed. CABI. London.

Morilla, G. A. 1998. Manual para el control de las enfermedades infecciosas de los cerdos. México.

Muñoz, L. A. 2002. Bienestar de los cerdos: Las normas Europeas y una propuesta de bienestar razonable. I Congreso Latino Americano de Suinocultura. Brasil

Nazará, C. S. 1996. Procesos de enfermedad, Texto de patología general veterinaria. Universidad Autónoma de Chiapas. México.

Nebot, M. E. 2004. Calidad del granulo en piensos de lechones. <http://www.3tres3.com/nutricion/ficha.phpid=756&PHPSESSID=3a04e4ea009680626b6f74db74c31ed5>

Noblet, J., J. Y. Dourmad, M. Etienne, and J. Le Dividich. 1997. Energy metabolism in pregnant sows and newborn pigs. *J. Anim. Sci.* 75:2708-2714.

Noblet, J., J. Le Dividich, and J. Van Milgen. 2001. Thermal environment and swine nutrition. *Nutrition Swine*, 2da ed., Ed. CRC Press. Florida.

Olea, P. R., V. E. Salvador, S. E. Estrada, y G. A. Morilla. 2002. Sistemas de manejo para reducir las infecciones por gérmenes patógenos en las pjaras. *CERDOS-SWINE* Año 5, No. 62.

Ólivo, C. y A. Fernández. 1999. Análisis de polimorfismo en el gen de la hormona de crecimiento: estudio de la segregación en un cruce F2 entre las razas Ibéricas y landrace. VIII Jornadas sobre producción animal. AIDA. Madrid. <http://www.dcam.upv.es/acteon/CONGRESOS/Aida99/coviloaf.htm>

O'Doherty, J. V., C. S. Nosal, J. J. Callan, and P. McCarthy. 2004. The interaction between lactofeed level and soya - bean meal on growth performance of weanling pigs. *Animal Science* 78:419-427.

Palomo, Y. A. 2007. El calostro como primer alimento del lechón. Departamento de Medicina y Cirugía Animal UCM. *Av. Tecnol. Porc.* 4 (7-8):27 - 32.

Pierce, K. M., T. Sweeney, P. O. Brophy, J. J. Callan, E. Fitzpatrick, P. McCarthy and J. V. O'Doherty. 2006. The effect of lactose and inulin on intestinal morphology, selected microbial populations and volatile fatty acid concentrations in the gastrointestinal tract of the weanling pig. *Animal Science.* 82: 311-318.

Piñeiro, C. 2002. Estudio de las proteínas de fase aguda en el cerdo y su relación con los rendimientos productivos. *PigCHAMP Pro Europa*. XVIII Curso de Especialización FEDNA.

Pluske, J. R. 1995. El lechón recién nacido Desarrollo y supervivencia. Ed. ACRIBIA, S. A. España.

Pluske, J. R., D. W. Pethick, D. J. y Hampson. 2003a. El impacto de la nutrición sobre desórdenes y enfermedades de tipo entérico en porcino. Division of Veterinary and Biomedical Sciences. Murdoch University, Murdoch WA 6150, Australia. ANAPORC. <http://www.revista-anaporc.com/contenidos/impnov3.htm>

Pluske, J. R., D. E. Hopwood, y D. J. Hampson. 2003b. Relación entre la macrobiótica intestinal, el pienso y la incidencia de diarreas, y su influencia sobre la salud del lechón tras el destete. ANAPORC. <http://www.avancesentecnologiaporcina.com/>

Pluske, J. R. 2009. Efecto del nivel de proteína y la inclusión en la dieta de aditivos seleccionados sobre el rendimiento de los cerdos después del destete. XXV Curso de Especialización FEDNA. p-p 119-131.

Quiles, A. y M. Hevia. 2004a. Comportamiento social del cerdo en los sistemas intensivos (I). Universidad de Murcia. <http://www.avancesentecnologiaporcina.com>

Quiles, A. y M. Hevia. 2004b. Comportamiento maternal y et-epimelético del ganado porcino (Parte II). <http://www.porcicultura.com/articulos/manejo/articulo.php?tema=man035>

Ramírez, N. R. y Alonso, S. M. 1997. Relación ambiente-enfermedad en la crianza intensiva de cerdos. Memorias del curso bases etológicas para la producción porcina. UAM-X. México.

Reis, S. T. C., y L. G. Mariscal. 2004. Preferencia alimenticia y comportamiento zootécnico en lechones alimentados con dietas formuladas con diferentes tipos de suero de leche deshidratado. <http://www.tecnicapecuaria.org/trabajos/200212175104.pdf>

Roppa, L. 2002. Manejo en Porcinos-Nutrición de los lechones en la Fase de Destete. Argentina, Agrupación de Consultores en Tecnologías del Cerdo. <http://www.vetefarm.com/nota.asp?not=5898sec=8###>

Ruiz, de la T. J. L., y X. Manteca. 2004a. Problemas al mezclar grupos de cerdos y posibles soluciones. Universidad Autónoma de Barcelona. España. 3tres3.

Ruiz, de la T. J. L., y X. Manteca. 2004b. Problemas al mezclar grupos de cerdos y posibles soluciones (II). Universidad Autónoma de Barcelona. España. 3tres3.

Ruiz, de la T. J. L., y X. Manteca. 2004c. Mordedura de colas (II). Universidad Autónoma de Barcelona. España. 3tres3.

Ruiz, de la T. J. L., y X. Manteca. 2004d. Mordedura de colas (I). Universidad Autónoma de Barcelona. España. 3tres3. <http://www.3tres3.com/comportamiento/ficha.php?id=18>

Santomá, G. y M. Pontes. 2005. Nutrición, sanidad y patología en pollos y porcino. Tecna/Trouw nutrition international. XXI Curso de especialización FEDNA.

Santoro, R. and L. Faucitano. 1996. Stress in pig production. *Review Article*. Pig News and Information. Vol. 17. No. 2 49N-52N

Scholten, R., C. van der Peet-Schwering, L. den Hatog, J. Schrama, y Verstegen. 2000. Uso de dietas líquidas y co-productos líquidos para porcino. XVIII Curso de Especialización FEDNA.

Seddon, R. I. 2000. Interacción entre la genética del animal, su ambiente, los factores estresantes y el alimento. CERDOS-SWINE. Año 3, No. 37.

Serra, J. 2001. El destete: Aspectos importantes que no debemos olvidar. Dpto. Técnico de DEGESA-JSR. <http://www.degesa.com#3>

Spreeuwenberg, M. A. M. 2002. Nutrición y salud del lechón destetado. Nutreco Swine Research Centre, The Netherlands.

Stahly, T. 1996. Influencia de la activación del sistema inmunitario sobre la productividad y las características nutricionales de dietas para cerdos. University State Iowa. USA. <http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/96capituloVI.pdf>

Steidinger, M. U., R. D. Goodband, M. D. Tokach, S. S. Dritz, J. L. Nelssen, L. J. McKinney, B. S. Borgs, and J. M. Campbell. 2000. Effects of pelleting and pellet conditioning temperatures on weanling pig performance. *J. Anim. Sci.* 78:3014-3018.

Tejeda, P. A. y M. F. Galindo. 1997. Conceptos de bienestar animal y su relación con el estrés y las respuestas de tipo conductual (Estudio Recapitulativo). VI Jornada Médico Avícola. UNAM. México.

Tepper, R., C. González, D. Castellanos, E. Hurtado. 2001. Aceptabilidad y consumo de plasma sanguíneo y hemoglobina desecados en dietas para cerdos en etapa de iniciación. *Int. De Prod. Anim. Venezuela.*

Tibau, J. y Font. 1997. Situación y perspectiva en la mejora genética porcina. *Mundo Ganadero, Suplemento: Especial genética porcina.* Año VIII. No. 92. Madrid.

Tibble, S. J., D. R. Cook, A. Balfagon y T. van Kempen. 2007. Novedades en alimentación de lechones. XXIII Curso de Especialización FEDNA, p-p 213-227.

Tortora, P. L. J. 1994. 1A.- Patología de la rinitis atrófica. *Memorias 1er Ciclo Nacional- Afecciones Respiratorias del Cerdo.*

van Heugten, E. 2003. Conducta alimenticia de los cerdos y el comedero. CERDOS-SWINE, No. 67, Año 6

Whittington, D. L., C. M. Nyachoti, J. F. Patence, H. W. Gonyou, R. T. Zijlstra and S. P. Lemay. 2006. Feed intake - A checklist of nutritional, environmental and management strategies to achieve success.

Zijlstra, R. T., K. Whang, R. A. Eastes, and J. Odle. 1996. Effect of feeding a milk replacer to early-weaned pigs on growth, body composition, and small intestinal morphology compared with suckled littermates. *J. Anim. Sci.* 74: 2948-2959.