

# Nutrición y manejo de la cerda de reposición

A. Quiles\*  
M.L. Hevia\*

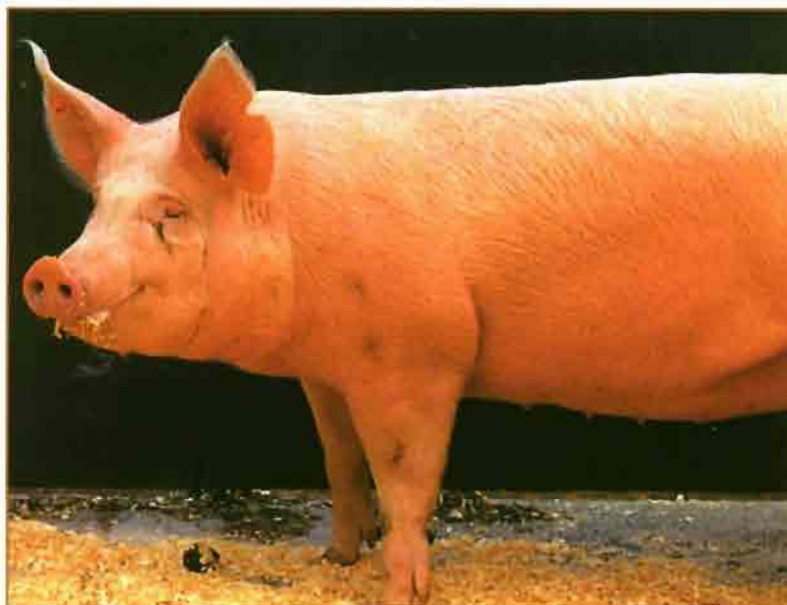
El disponer de un conjunto adecuado de cerdas prepúberes y bien preparadas para la reproducción, es esencial si queremos conseguir unas metas ambiciosas a nivel reproductivo, sobre todo en lo que se refiere al número de lechones destetados por cerda y año. La calidad de las cerdas nulíparas que van a entrar a formar parte de nuestra nave de reproducción depende fundamentalmente del cuidado, manejo y control de la alimentación que llevemos a cabo desde edades muy tempranas, lo que permitirá un control del peso y del crecimiento de las mismas, evitando grandes diferencias entre las cerdas, sobre todo en lo referente al peso vivo y condición corporal. Algunos de estos aspectos van a necesitar una readaptación de las instalaciones y/o una mejor formación de la mano de obra.

En cerdas nulíparas se ha observado un menor porcentaje de fertilidad (mayor número de repeticiones de celo post-inseminación), una menor tasa de fecundidad (menor número de partos) y una menor prolificidad (menor tamaño de las camadas), en definitiva una menor productividad numérica con respecto a las cerdas multíparas. Para intentar rebajar estas diferencias hemos de actuar a dos niveles:

• Mejorar el conocimiento de todos los procesos fisiológicos que acontecen durante el periodo de crecimiento de la cerda hasta que alcanza la pubertad, de tal forma que nos permita identificar el potencial reproductivo de nuestras cerdas antes de la primera cubrición.

• Correcto diagnóstico del primer celo, determinando el momento óptimo de la ovulación, mejorar los protocolos de la inseminación artificial y mejorar los cuidados de la cerda durante el periodo de implantación de los embriones.

Gracias a los avances en mejora genética porcina en los últimos años se han conseguido enormes avances en el crecimiento



to y desarrollo de los animales, sobre todo en las primeras etapas, así como una importante mejora en los índices de conversión.

Este aumento de la precocidad del crecimiento no ha ido paralelo a la precocidad sexual de las cerdas, es decir, el crecimiento corporal es mucho más rápido que la maduración sexual. Lo que es lo mismo, esta tasa de crecimiento del tejido magro ha conducido a la creación de unas líneas

modernas que son más grandes pero menos maduras, en cualquiera de las edades cronológicas. Así la mayoría de las cerdas suelen alcanzar su primer ciclo sexual a una edad significativamente más tarde de haber conseguido el peso mínimo necesario para alcanzar la pubertad. Si bien las cerdas de la misma edad pueden mostrar una tasa de crecimiento diferente y, consecuentemente, una distinta madurez sexual. Estas diferencias en cuanto a la velocidad de crecimiento durante la fase prepuberal, es necesario que se reduzcan, para ello diseñaremos diferentes estrategias ya desde pesos muy tempranos (30-50 Kg).

Además puede que estas cerdas de rápido crecimiento no alcancen una relación grasa/proteína adecuada para desarrollar su madurez sexual, ocasionando dificultades en las etapas posteriores de la reproducción. De ahí la importancia de conseguir un tamaño corporal uniforme en el momento de la primera cubrición, ya que ello reducirá considerablemente el riesgo de que una alimentación inadecuada durante la primera gestación y lactación sea una causa de infertilidad y de eliminación de la cerda después de su primer destete.

Todo ello en muchas granjas de reproducción está suponiendo un problema a la hora del manejo de cerdas nulíparas para reposición, ya que las cerdas alcanzan el peso ideal para la primera cubrición antes de la madurez sexual, por lo que existe un gran número de días entre que la cerda joven es considerada como una unidad de la nave de reproductoras y es cubierta por primera vez, siendo estos días improductivos. Este último parámetro puede tenerse en cuenta en la valoración del manejo de las cerdas

\* Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

nulíparas. De tal modo, que uno de los objetivos a este respecto es reducir los costes de mantenimiento, intentando reducir los días improductivos desde que al cerda entra en la nave de control-cubrición hasta que es cubierta por primera vez. Para ello hemos de intentar que la cerda alcance el celo puberal lo antes posible para que coincida la primera cubrición con un completo desarrollo anatómico-fisiológico de la cerda, tanto en la edad como en el peso.

El ganadero debe conocer lo mejor posible la línea genética de sus animales y tener la mayor información posible del crecimiento y desarrollo de los mismos, de tal manera que pueda controlar la aparición de la pubertad de sus cerdas en el momento ideal. Para ello se recomienda un control individualizado de la alimentación, sobre todo en las últimas etapas.

Todos los técnicos coinciden en que a las cerdas nulíparas no se las puede considerar como si fuesen animales de cebo, en su fase de acabado, ya que sino tendríamos cerdas previas a su primera cubrición con un elevado peso, lo que conlleva, además de dificultades desde el punto de vista de la reproducción, un elevado coste de mantenimiento de los animales.

Durante mucho tiempo se ha considerado una práctica habitual cubrir a las cerdas por primera vez a la edad de 6 ó 7 meses, e incluso antes, lo que implicaba una baja prolificidad en la primera camada. En numerosos casos, además, se producía el síndrome de la segunda camada (la segunda camada es menos numerosa que la primera). Y, por otra parte, una tasa de reposición elevada en primíparas, debido a problemas de salida en celo y de fertilidad.

Hoy en día se recomienda cubrir a las cerdas nulíparas en su segundo celo con un peso entre los 115 y 125 Kg y con un espesor del tocino dorsal de 15-18 mm, lo que viene a coincidir con una edad de 7-8 meses.

No obstante la edad recomendada a la que la cerda nulípara debe ser cubierta por primera vez, depende del criterio utilizado para la optimización del desarrollo reproductivo de la explotación, ya que esta edad tiene una gran importancia sobre el tamaño de la camada, productividad anual de la cerda y duración de la vida reproductiva de la misma. Recientemente, se ha introducido un tercer criterio, junto con la edad y el peso, a la hora de seleccionar las futuras reproductoras y determinar el momento óptimo de la primera inseminación, como es la longitud de la vagina-cevix, sabiendo que la longitud uterina en la cerda prepúber está correlacionada con longitud uterina después de la pubertad y, por lo tanto, con la capacidad reproductiva, por lo que sería interesante estimar la capacidad uterina antes de la pubertad.

Es muy importante que a la hora de introducir cerdas nulíparas en los correspondientes lotes exista la máxima homogeneidad posible entre cerdas nulíparas y multiparas, sobre todo cuando el alojamiento es en grupo. En este caso, además, es muy recomendado que se lleve a cabo un control individualizado de la alimentación, de tal manera que no se establezcan competencias entre unas cerdas y otras, ya que las cerdas situadas en los últimos puestos dentro de la jerarquía social, pueden sufrir una pérdida de peso importante, debido a un mayor desgaste y a una menor ingesta de pienso.

Una vez que se ha detectado el celo en una cerda joven (ya esté alojada en plaza individual fija o en grupo) se la traslada a un parque donde se la pondrá en contacto con un macho vasectomizado, con el fin de confirmar la salida en celo y "el reflejo de inmovilidad". En otros casos es el macho el que se lleva en presencia de las cerdas. El factor verraco es uno de los más importantes a la hora de controlar y estimular la aparición de la pubertad en la cerda, así como para mantener la ciclicidad de las cerdas. Salvo situaciones muy concretas, las cerdas nulíparas que no son cíclicas deben ser eliminadas y nunca deben incluirse en el lote de cerdas a cubrir.

La vista, olor, sonido y, finalmente, el contacto del verraco con cerdas nulíparas es capaz de adelantar y/o sincronizar la aparición del 1º celo. Para que ello tenga el efecto deseado se reco-



mienda que el contacto diario dure al menos 10-15 minutos para un grupo de cerdas entre 6 y 10, de tal manera que todas las cerdas tengan la posibilidad de establecer un contacto con el verraco. De ahí que el alojamiento de las cerdas nulíparas tenga una gran importancia, ya que debe permitir el adecuado cuidado de las mismas y, sobre todo, poder realizar con efectividad la exposición de las hembras al verraco.

Para llevar a cabo el efecto macho, generalmente utilizamos cerdos vasectomizados de un tamaño adecuado, no excesivamente grandes para que no puedan lesionar a las cerditas jóvenes en los intentos de monta.

Un contacto directo con el macho parece ser que tiene un mayor efecto que el contacto a través de una valla o una puerta.

Todos los días hemos de apuntar en las fichas individualizadas de las cerdas, los principales síntomas de aparición del celo: enrojecimiento de la vulva, aparición de secreciones, aumento de las mamas, intranquilidad, el número de intentos de monta por parte del macho vasectomizado y sobre todo el "reflejo de inmovilidad".

La detección de los celos se efectúa dos veces al día (mañana y tarde). Una vez detectado el 1er celo se trasladan a los 16 días al parque de cubrición, donde se podrá observar la salida del 2º



celo a los 5 días siguientes (para ello hemos de conseguir una buena ciclicidad de nuestros animales).

Otros técnicos son de la opinión que es preferible trasladar a las cerdas nulíparas cuando cumplan 7 meses a una sala específica donde se las inmoviliza en jaulas individuales y se las mantiene hasta la observación del 1er celo. Ya que si las mantenemos alojadas en grupo durante todo el tiempo pueden aparecer problemas de estrés y de competencia, originando una falta de homogeneidad en la salida del 1er celo.

Una de las primeras causas de baja fertilidad o del retorno al celo después de la monta o inseminación artificial, es debido a una mala elección del celo para efectuar esa primera inseminación. La mayoría de los investigadores descartamos la utilización del celo puberal, ya que en ese celo las condiciones corporales y el grado de desarrollo de la cerda no son los más adecuados, además de que la tasa de ovocitación no va a ser muy elevada, lo que influirá en una baja prolificidad en el primer parto.

Como recomendación aconsejamos cubrir la cerda en el 2º ó 3er celo, teniendo en cuenta los tres aspectos anteriormente comentados: el peso entre los 115 y 125 Kg, el espesor del tocino dorsal de 15-18 mm y la edad alrededor de los 8 meses. A mayor peso de la cerda y mayor espesor del tocino dorsal mayor es el número de ovocitos y, por lo tanto, mayor el número de embriones (**Cuadro 1**). Generalmente, el número de ovocitos en el celo puberal suele ser bajo (menos de 18), consiguiendo una mayor tasa de ovocitación en el 2º ó 3er celo, sobre todo si efectuamos la práctica del flushing, a partir del 1º celo y hasta que se insemina a la cerda por primera vez, ya que mejoraremos su condición corporal (peso y espesor del tocino dorsal).

El que utilicemos el 2º ó 3er celo dependerá fundamentalmente del periodo de adaptación de la cerda joven a la nueva explotación, deberíamos de dejar como mínimo un periodo de adaptación de 45-55 días, de tal manera que si el 2º celo acontece antes, deberíamos dejarlo pasar e inseminar en el 3er celo, cuando ya existiera una perfecta adaptación, con lo que mejoraríamos la tasa de fertilidad y prolificidad en el primer parto.

Una vez que hemos determinado en que celo se va a proceder a la inseminación, en función de las características genéticas de

las cerdas, periodo de adaptación, origen de las mismas, etc, hemos de establecer el protocolo para la cubrición o inseminación. Para ello hemos de tener en cuenta dos aspectos: cuál es la duración del celo y en qué momento a partir del inicio del celo tiene lugar la ovocitación en la cerda nulípara.

La duración del celo en cerdas nulíparas es algo inferior al celo de las cerdas múltiparas (48-50 vs 52-60 horas, respectivamente, como media). Si bien estas cifras suelen ser muy variables entre granjas debido a los numerosos factores que influyen dicho periodo (época del año, factores genéticos, el manejo de los animales, el protocolo para determinar el inicio y el final del periodo del estro, etc).

Por otra parte, hemos de inseminar en el momento óptimo con respecto al inicio de la ovocitación, de tal manera que hagamos coincidir el mayor número posible de ovocitos con el periodo de maduración de los espermatozoides. Estudios recientes ponen de manifiesto que la ovocitación en cerdas nulíparas tiene lugar entre las 30 y las 35 horas tras iniciarse el celo, si bien se ha observado una gran variabilidad individual con respecto al momento de iniciarse el momento de la ovocitación.

Por lo tanto, estos dos aspectos (duración del celo y momento de inicio de la ovocitación con respecto al inicio del celo), deberán tenerse en cuenta en los protocolos de inseminación artificial en las cerdas nulíparas, con el fin de obtener el máximo rendimiento. Si inseminamos a nuestras cerdas sin ningún protocolo previo podemos correr el riesgo que algunas de las inseminaciones coincidan con la parte final del celo o incluso con el metaestro, lo que va a provocar un aumento del retorno al celo, una disminución en el porcentaje de fecundidad y una menor tasa de prolificidad. Nosotros recomendamos que se insemine o se cubra a la cerda dos veces (mañana/tarde o tarde/mañana, con un intervalo de 12 horas), haciendo la primera inseminación a las 12 horas de haber detectado el celo. Pero si se lleva a cabo un solo diagnóstico de celo al día, al primera inseminación deberá realizarse inmediatamente tras haber detectado el celo.

Otro factor muy importante es la temperatura corporal de la cerda en el momento de la inseminación. Se ha detectado que cerdas inseminadas con una temperatura corporal superior a la fisiológica presentan una mayor tasa de repetición de celo, una

**Cuadro 1.** Resultados reproductivos en nulíparas en función del peso corporal y condición corporal (Fuente: Challinor y cols., 1996)

Peso a la 1ª cubrición (kg)	mm de grasa en P <sub>2</sub> a la cubrición	Lechones nacidos en el 1º parto	Lechones nacidos 1º-5º parto
117	14,6	7,1	51,0
126	15,8	9,8	57,3
136	17,7	10,3	56,9
146	20,0	10,5	59,8
157	22,4	10,5	51,7
166	25,3	9,9	51,3

menor fertilidad y una menor prolificidad, independientemente del protocolo de la práctica de la inseminación.

Posteriormente, se observa la no repetición de celo a los 21 días, efectuándose lo antes posible el diagnóstico de gestación por ultrasonidos (entre el día 25 y 30 post-cubrición). Es muy impor-



**Cuadro 2.** Características de la alimentación para nulíparas en función de la fase de crecimiento. (Fuente: Close, 2003)

	Peso (kg)	Edad (d)	mm de grasa en P <sub>2</sub>	Mcal E.D/kg	Lisina (g/kg)	Consumo de pienso (kg/d)
Fase 1	25-60	60-100	-7	3,25	12,0	<i>Ad libitum</i>
Fase 2	60-125	100-210	7-16	3,10	8,0	2,5-3,5
Fase 3	210-230	210-230	16-18	3,10	8,0	<i>Ad libitum</i>
Fase 4	230-260	230-260		3,10	8,0	2,0

tante evitar el estrés en los primeros 30 días post-inseminación para evitar reabsorciones y pérdidas embrionarias. De ahí que las cerdas después de la inseminación deben permanecer en el mismo grupo social que antes de salir en celo, para evitar nuevas peleas y luchas sociales por establecer un nuevo orden en la jerarquía social del grupo. Si por el contrario, optamos por el alojamiento en jaulas individuales desde el inicio de la gestación, hemos de procurar que, ya durante al menos 15 días antes de la salida en celo, esa cerda esté habituada al confinamiento en jaula individual, ya que sino el estrés que le provoca el periodo de adaptación a la jaula puede aumentar las reabsorciones embrionarias.

Respecto al manejo de la alimentación (**Cuadro 2**), hemos de saber que cuando tratamos de optimizar el manejo reproductivo de cerdas jóvenes es muy importante conocer que la alimenta-

ción y, subsecuentemente, el estado metabólico del animal pueden afectar a la fertilidad y a la prolificidad. De hecho el manejo nutricional de las cerdas nulíparas antes y después de la cubrición es crítico para conseguir unas tasas de prolificidad aceptables en el primer parto.

A medida que aumenten nuestros conocimientos sobre los mecanismos que rigen los efectos nutricionales sobre la esfera reproductiva, tendremos más capacidad a la hora de tomar decisiones sobre los distintos sistemas de manejo a adoptar.

Son muchísimas las investigaciones llevadas a cabo por numerosos investigadores (BOOTH, COSGROVE, FOXCROTT, HAMMOND, SAMAKAS, COX, ZIECIK, etc) sobre el papel que desempeña la nutrición en la aparición de la pubertad en las cerdas. La mayoría de ellos coinciden en que las cerdas responden rápidamente a la restricción de la alimentación, así como a la posterior realimentación para optimizar el efecto flushing sobre la tasa de ovocitación en el 1er ó 2º celo.

Una restricción de la alimentación en cerdas nulíparas conlleva una inhibición casi total de la hormona lutenizante (LH), aunque no tiene un efecto sobre la tasa de la hormona foliculo-estimulante (FSH). La posterior alimentación ad libitum provoca una secreción episódica de LH con toda normalidad, observándose en los días posteriores un aumento significativo del desarrollo folicular,

Orden Almacén Formulación Fabricación Trazabilidad Configuración Edición



### Planificación, control y trazabilidad para una producción totalmente automatizada

Esta aplicación permite realizar la gestión, control y seguimiento de los equipos de fabricación de una forma totalmente automática, junto con la posterior trazabilidad de todos los datos adquiridos durante la fase de producción en cualquier tipo de proceso industrial. Esto nos permite obtener una información y un producto final con las garantías de calidad y producción exigidas por el mercado. Hacemos de la atención y servicio a los clientes nuestra auténtica vocación. Todo ello con un amplio equipo de profesionales, que ofrece un servicio de respuesta inmediata en caso de averías, con la posibilidad de un servicio permanente las 24 horas.



PIEMA - Fontanet



Vall Companys - Lleida



Esporc

## "AEMES", FABRICACIÓN DE PIENSOS, TRAZABILIDAD DIRECTA EN TIEMPO REAL, INCREMENTO PRODUCCIÓN Y CALIDAD TOTAL



APLICACIONES ELÈCTRIQUES, s.a.

c/ Amnístia Internacional, 22  
17190 SALT (Girona)  
Tel. 972 40 50 23  
Fax 972 40 22 30  
E-mail: info@aplielec.com  
Web: www.aplielec.com

aproximadamente a los 7 días de haberse instaurado la realimentación.

Los cambios metabólicos debidos a estos efectos nutricionales incluyen una inmediata variación de los niveles de insulina que pueden ser los responsables de la inhibición de LH antes apuntada. A su vez estos niveles de insulina están influenciados por la fuente dietética de energía.

Además, la respuesta reproductiva a los cambios nutricionales puede involucrar, incluso en cerdas prepúberes, variaciones importantes en la secreción de hormonas esteroideas por parte del ovario. Algunas de las respuestas a la ingesta de alimento y al estado metabólico pueden ser muy rápidas, pudiendo aparecer los efectos sobre la función reproductora a las pocas horas de iniciados los cambios en el manejo nutricional.

Desde el punto de vista práctico, recomendamos una alimentación ad libitum unos diez días antes de la primera cubrición, para que estos altos niveles de nutrientes conlleve un aumento de la tasa de ovocitación. Si bien no siempre este aumento del número de ovocitos se traduce en un aumento del tamaño de la camada al primer parto, debido a las reabsorciones embrionarias y la propia capacidad uterina de la cerda. En este sentido, tienen gran importancia las investigaciones llevadas a cabo por Martín Rillo y cols, (2001), quienes demostraron que la longitud de la vagina-cervix, medida por la penetración de un catéter durante la inseminación artificial, está correlacionada positivamente con el tamaño de la camada en el primer parto, y, en consecuencia, esta medida en la cerda nulípara puede ser tenida en cuenta como criterio de selección de las futuras reproductoras, al detectar hembras de bajo desarrollo, a la misma vez que podría servir para predecir la prolificidad del primer parto.

Otra estrategia sería el tratamiento basado en la estimulación ovárica, para incrementar la producción de FSH y LH mediante la administración de glucosa, que incrementa los niveles de insulina sanguínea y estimula el eje hipotálamo-hipófisis-ovario, con el consiguiente aumento de ovocitos y tamaño de los mismos. Recientes investigaciones llevadas a cabo por Ziecik et al. (2002) demuestran que la inclusión de 60 g de glucosa /Kg de pienso durante 25 días a partir del día 145-155 de vida en cerdas nulíparas, aumenta la tasa de ovoci-



tación, el peso del útero, la longitud del cervix y de los cuernos uterinos. En definitiva, estas investigaciones ponen de manifiesto que la adición de glucosa al pienso tiene un efecto positivo sobre la aparición de la pubertad y/o sobre la respuesta del ovario y el tracto reproductivo a los tratamientos con gonadotropinas en cerdas prepúberes. Así mismo, algunas fuentes de energía como el almidón, la glucosa y la grasa y el número de comidas al día (2-4 veces/día) pueden influir sobre los niveles de insulina en sangre y sobre el desarrollo de los folículos.

Por otra parte, también sería interesante incrementar el aporte vitamínico-mineral en las cerdas prepúberes, sobre todo con vitaminas A, D, E, C, Biotina y ácido fólico y con el aporte de cinc y selenio, con lo que mejoraremos la fertilidad, un aumento en la tasa de ovocitación y una mayor viabilidad de los embriones, facilitando la implantación de los embriones en el útero.

Un manejo inadecuado de la alimentación en los días posteriores a la cubrición puede provocar un aumento de la tasa de reabsorciones embrionarias y un aumento de la mortalidad embrionaria precoz. Una elevada ingesta de pienso después de la cubrición disminuye significativamente la supervivencia embrionaria (**Cuadro 2**). Este efecto nutricional parece ser progestágenodependiente, en el sentido que el aumento de las pérdidas de embriones se asocia con unas bajas concentraciones plasmáticas de progesterona en las primeras etapas de gestación, debido a un aumento metabólico de la progesterona, como resultado del aumento del flujo sanguíneo portal en el hígado. La administración de progesterona, en cerdas que siguen recibiendo grandes cantidades de alimentos después de la cubrición, consigue aumentar la tasa de supervivencia de los embriones.



Desde el punto de vista práctico el flushing efectuado en nulíparas solo debe prolongarse hasta el día de la cubrición, restringiéndose después la alimentación hasta niveles de 1,5 veces con respecto a las necesidades de mantenimiento.

Posteriormente, y a lo largo de la gestación, el manejo de la alimentación debe ir encaminado a suministrar los nutrientes necesarios para cubrir las necesidades de crecimiento fetal (éstas aumentan considerablemente en el último tercio de la gestación). A la misma vez, debe cubrir las elevadas demandas nutritivas que tendrán lugar durante la lactación sin que la cerda tenga que movilizar excesivas reservas corporales. Todo este manejo de la alimentación durante la primera gestación debe ir encaminado a que la cerda engorde entre 30-40 Kg y entre 5 y 8 mm de espesor del tocino dorsal. Por tanto, si partimos de cerditas con pesos alrededor de 125 Kg llegaremos en al parto con un peso entre 155 y 165 Kg.

Hemos de saber que la sobrealimentación durante la gestación, además de dificultar el proceso del parto, se ha demostrado que tiene un efecto negativo sobre la ingesta en la etapa posterior de la lactación, al provocar un excesivo catabolismo de las reservas corporales para proporcionar los nutrientes necesarios para la síntesis de la leche.

Además, las cerdas primerizas movilizan más reservas corporales que las cerdas multiparas, consecuentemente pierden mayor peso durante la primera lactación, dando como resultado un mayor intervalo destete-cubrición fértil en la siguiente gestación.

Solamente en el último tercio de la gestación aumentaremos el aporte de pienso, coincidiendo con la etapa de máximo crecimiento fetal.

Finalmente, recordemos que es importante evitar las prácticas de manejo que puedan ocasionar una disminución de la prolificidad, como por ejemplo: la mezcla de cerdas nulíparas con multiparas poco antes de la cubrición, puede en ocasiones originar ciertos comportamientos agresivos y de competencia por el alimento, dando como resultado una disminución en la ingesta de pienso en las cerdas dominadas que suelen ser las más jóvenes y menos pesadas.

## Bibliografía

Booth, P.J.; Cosgrove, J.R. y Foxcroft, G.R. 1996. Endocrine and metabolic responses to realimentation in feed-restricted prepubertal gilts: associations among gonadotropins, metabolic hormones, glucose and utero-ovarian development. *J. Anim. Sci.*, 74: 840-848.

Challinor, C.M.; Dams, G.; Edwards, B. y Close, W.H. 1996. The effect of body condition of gilt at first mating on long-term sow productivity. *Animal Science*, 62: 660.

Close, W.H. 2003. The role of feeding and management in enhancing sow reproductive potencial. *Proceedings London Swine Conference*. 2003.

Cox, N.M.; Stuart, M.J.; Althen, T.G; Bennet, W.A. y Miller, H.W. 1987. Enhancement of ovulation rate in gilts by increasing dietary energy and administering insulin during follicular growth. *J. Anim. Sci.*, 64: 507-516.

De Alba, C.; Ziecik, A.J.; Fuentes, A.; García, C.; Rioperez, J.; Jana, B.; Flores, J.M. y Rillo, S. 2001. Effect of vitamins on ovarian and reproductive tract development and reproductive performance in prepubertal gilts. *J. Anim Feed Sci.*, 9: 479-488.

Kapelanski, W.; Soede, N.M. y Ziecik, A.J. 2001. Effects of diet composition and frequency of feeding on postprandial insulin level and ovarian follicular development in prepubertal pigs. *14th JCAR, Stocñholm* 2-6 July, 2000, p. 285.

Long, T. E. 1998. Effects of gilts nutrition and body composition on subsequent reproductive performance. *Swine Health Management Certificate Seminar Series*. Michigan State University. Large Animal Clinical Sciences, East Lansing Michigan.

Mahan, D. 2000. Practical feeding practices for gilts replacement and the sow breeding herd. *Proc. Swine. LANCE course*. San Jose, Costa Rica. Pag 1-18.

Martin, S.; De Alba, C., Romero, A.; Cidoncha, F. y Ziecik, A.J. 2001. Litter size and vagina-cervix catéter penetration lenght in gilts. *Reprod. Dom. Anim.*, 36: 297-300.

Rozeboom, D.W. 2000. Feeding programs for gilt longevity examined. *Feedstuffs*. Vol 72 No.13 pag 12-15.

Thacker, P. A. 1999. Feeding Replacement Gilts. *Saskatchewan Agriculture and Food*. Department of Animal Science University of Saskatchewan. [www.agr.gov.sk.ca/livestock/pigs/product-info/Fdregil.asp](http://www.agr.gov.sk.ca/livestock/pigs/product-info/Fdregil.asp)

Van den Brand, H.; Soede, N.M.; Schrama, J.W. y Kemp, B. 1997. Effects of dietary energy source on plasma glucose and insulin concentration in gilts. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 79: 27-32.

Whittemore, C. T. 1996. Nutrition reproduction intraccions in primiparous sows. *Livestock Production Science*. 46:65-83.

Ziecik, A.J.; Dybala, J. Martin, S.; Kapelanaski, W.; Biegñiewski, W.; De Alba, C. Y Gajewski, Z. 1996. Induction of fertile estrus in prepubertal gilts and weande sows. *Reprod. Dom. Anim.*, 31: 469-472.

Ziecik, A.J.; Kapelanaski, W.; Zaleska, M. y Rioperez, J. 2002. Effects of diet composition and frequency of feeding on postprandial insulin level and ovarian follicular development in prepubertal pigs. *J. Anim. Feed. Sci.*, 11, 471-483.

