

SOLIDEZ ESTRUCTURAL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LOS CERDOS MODERNOS

R. Diego Braña Varela*. 2014. Los Porcicultores y su Entorno N° 81. BM Editores.

*Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología Animal, INIFAP.

brana.diego@inifap.gob.mx

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Producción porcina en general](#)

INTRODUCCIÓN

Queda claro que además de la relevancia de una buena alimentación y manejo de la cerda durante la lactancia, es notablemente importante considerar las estrategias de alimentación de la cerdas durante su crecimiento, ya que de éste dependerán el tipo y tamaño de reservas corporales que posteriormente deberán sustentar el equilibrio de las cerdas durante la lactación, garantizar su solidez estructural (particularmente referida a la estructura ósea y muscular), puntos claves que influyen sobre la eficiencia en la retención de las reproductoras (duración de la vida reproductiva de las cerdas).

Un estudio Danés (Kirk *et al.*, 2005) basado en hallazgos de necropsias, estudió las causas de desecho en cerdas de entre 1 y 3 partos, en 10 diferentes granjas. Encontrando que el 72% de los desechos se relacionaron con problemas loco- motores, más específicamente, 24% artritis y 16% por fracturas. Además como un diagnóstico secundario, se detectó la presencia de osteoartritis en más del 80% de todas las cerdas. Consistentemente, la condición corporal fue pero en todas las cerdas con problemas locomotores, comparadas con las cerdas que se eliminaron por otras causas.

SOLIDEZ ESTRUCTURAL, CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Los aplomos, conformación, estructura y solidez corporal, son indicadores de la duración que tendrá una cerda dentro del pie de cría. Las cerdas deben de ser capaces de tolerar la interacción con otras cerdas así como la monta del semental, llevar a buen término una gestación, durante la lactancia poder pararse y recostarse con la delicadeza necesaria para no dañar a los lechones.

Para poder conocer más acerca de cómo evaluar los aplomos y la constitución de los cerdos, se refiere al lector a excelentes documentos gráficos disponibles en internet (www.nationalhogfarmer.com) y en las memorias de este evento, que muestran cuáles son las características ideales de una cerda de reemplazo, en función de las características de estructura, aplomos y soporte de los miembros anteriores y posteriores.

Trabajando con prospectos de sementales, Hacker *et al.* (1994) demostraron la importancia que tiene la velocidad de crecimiento y la actividad física de los animales en crecimiento. Sementales alimentados a libertad (lo que implica una mayor velocidad de crecimiento) y alojados individualmente, tuvieron peores calificaciones de conformación, estructura y solidez corporal, en comparación con animales alimentados a restricción (85% del ad libitum) y en corrales de grupo.

SOLIDEZ ESTRUCTURAL Y NIVELES DE Ca Y P EN LA DIETA

En cerdos en crecimiento alimentados con dietas de cereales y harina de soya, aproximadamente el 45% del P consumido es absorbido (principalmente en el intestino delgado) y el 65% restante se excreta en las heces. Del P absorbido, una tercera parte se elimina casi inmediatamente por la orina, por lo que sólo un 30% del P consumido es retenido en el cuerpo (Dourmad y Jondreville, 2007), pero pudiera ser mayor la contaminación al ambiente si se formula por arriba del requerimiento. En este sentido, es posible mejorar la deposición de cenizas en hueso, mediante el uso de dietas con un limitado aporte de Ca y P, pero acompañadas del uso de las enzimas fitasas, las cuales ayudan a evitar excesos de Ca y P, y promueven su eficiente utilización (Braña et al., 2006).



Debido a que el Ca es el nutriente más barato en las dietas de los cerdos, difícilmente se toman en consideración los efectos que sobre el crecimiento del hueso tiene una deficiencia. Trabajando con cerdos en crecimiento (38 d de edad), Eklou- Kalonji et al., (1999) encontró que al reducir los niveles de Ca de 0.9 a 0.4 ó 0.1%, con niveles adecuados de P, los valores sanguíneos de las hormonas parathormona y calcitriol se elevaron conforme la deficiencia de Ca aumentó. El contenido total de cenizas en hueso, la resistencia a la fractura y la tasa de deposición mineral se redujeron conforme lo hizo el Ca en la dieta. Estos autores además, determinaron que las proporciones entre poblaciones celulares del hueso se modificaron, principalmente por un aumento en el número de osteoclastos y además, en los niveles más deficientes de Ca, por un aumento en el número de osteoblastos. Esto, argumentan los autores, pudo ser la consecuencia de los elevados niveles de PTH y Calcitriol.

Contrario al trabajo anterior, Crenshaw *et al.*, 1981 alimentó cerdos machos castrados y enteros o hembras, con niveles adecuados o súper-adequados de Ca y P, y midió las características de los huesos desde los 60 hasta los 240 d de edad. El comportamiento productivo no difirió por aumentar los niveles de Ca y P. Con la edad, el porcentaje de cenizas en hueso y por ende la calidad de las características mecánicas aumentaron linealmente con los niveles normales de Ca y P, pero con los niveles súper-adequados, lo hicieron de forma cuadrática, llegando a un máximo cerca de los 5 meses de tratamiento (contra los 7 meses del tratamiento adecuado). Esto pudiera indicar que el uso de niveles súper-adequados pudiera hacer que el hueso fuera fisiológicamente más maduro a una edad más temprana (mayor resistencia a la fractura y mayor grosor cortical).

Cera y Mahan en 1988, probaron diferentes niveles de Ca y P, y su efecto durante el crecimiento y la finalización de cerdos, el mejor comportamiento productivo durante la finalización se logró con los menores niveles de Ca:P (0.52:0.40). A pesar de que a los 56 kg de peso vivo no encontraron diferencia en la solidez estructural, posteriormente al finalizar los animales, encontraron que la solidez estructural de los cerdos se reduce o empeora conforme la edad y el peso de los cerdos aumenta. Además al llegar a la finalización, los animales alimentados durante el crecimiento con niveles sub-adequados de Ca:P, tendían a tener los peores resultados en solidez estructural. Esto implica que deficiencias de Ca:P en etapas tempranas del crecimiento, sólo se reflejan hasta el final de la engorda.

Sustentados en los resultados de Trabajos como el de Cera y Mahan, algunas personas comenzaron a formular alimentos de crecimiento con niveles excesivos de Ca y P. Sin embargo, esta práctica (aumentar los niveles de Ca y P en la dieta), no se recomienda por los mencionados efectos en detrimento de la eficiencia alimenticia, la mayor contaminación ambiental (Braña et al., 2006) y por un posible incremento en la progresión de las lesiones de osteocondrosis (Crenshaw, 2003).

Para proteger la absorción y metabolización de Ca y P debe cuidarse el aporte de vitamina D por las dietas, ya que entre otras importantes funciones, esta vitamina regula la formación del hueso. De forma natural, la vitamina D se deriva del ergosterol (origen vegetal e invertebrados; D2) o del colesterol (D3). Para producir la molécula activa, se requiere de luz ultravioleta. Para asegurar la presencia del precursor aun en ausencia de luz solar, comercialmente se suplementa toda la vitamina D en la forma D3 (colecalfiferol). Para ser activada la molécula de D3, el hígado la hidroxila para producir 25-Hidroxi-Colecalciferol (25-OH-Colecalciferol, o Calcidiol), coloquialmente referido como 25-hidroxivitamina D3, o de forma más sencilla 25-OHD. Esta forma de la vitamina (25-OHD), no es activa y se almacena en el hígado, donde los excesos producen toxicidad y reducción en el consumo de alimento. Sin embargo, si la vitamina es absorbida como 25-OHD, ya no se requiere la hidroxilación hepática y por lo tanto no se retiene por el hígado. Los riñones, convierten el 25-OHD en 1,25-dihidroxivitamina D3 (calcitriol), la forma activa de la vitamina.

En los cerdos al igual que en otras especies de mamíferos, la homeostasis del P, está regulada principalmente, por su concentración en diferentes tejidos particularmente en hueso, riñón e intestino, por la concentración plasmática de las hormonas PTH (hormona producida por la paratiroides) y el calcitriol. En forma muy general se puede decir que cuando las concentraciones de P en sangre son elevadas, se incrementa la producción de PTH, lo que promueve la excreción del P en la orina. Sin embargo cuando los niveles de P comienzan a ser deficientes, el riñón tenderá a hidroxilar al calcidiol (25(OH)D) para producir la molécula con actividad hormonal el calcitriol, quien reduce la producción de PTH.

HUESO Y CARTÍLAGO

El hueso es un tejido conectivo altamente especializado, que provee un sistema de soporte interno y facilita la locomoción de los animales. A través de los más de 500 millones años de evolución, el hueso de los animales vertebrados se ha convertido en un sistema tremendamente complejo que al mismo tiempo puede brindar una tremenda rigidez y fuerza al esqueleto, pero conservando siempre un muy importante grado de elasticidad.

Cuadro 1. Proporciones entre tejidos, según el peso vivo y el género de los cerdos, estimado a partir de mediciones hechas por tomografía computarizada de rayos X, en cerdos de similar origen genético, alimentación y manejo. Calculado a partir de Giles et al., 2009.

Género / variable	Peso vivo, kg		
	40	124	155
Machos castrados			
Peso del hueso, kg	4.3	10.4	12.8
Relación hueso:magro, %	16.0	16.0	16.8
Relación hueso:grasa, %	87.8	35.6	30.1
Relación grasa:magro, %	18.3	44.9	55.8
Hembras			
Peso del hueso, kg	4.3	11.4	12.5
Relación hueso:magro, %	15.5	15.7	15.3
Relación hueso:grasa, %	89.6	44	35.6
Relación grasa:magro, %	17.3	35.8	43.0
Machos enteros			
Peso del hueso, kg	4.3	11.3	13.6
Relación hueso:magro, %	16.0	14.8	14.7
Relación hueso:grasa, %	110.3	56.5	49.1
Relación grasa:magro, %	14.6	26.3	30.0

Dependiendo de la especie y la edad, el hueso está constituido por agua (40-50%); cenizas (20-30%); proteína (25-25%); y grasa (1-12%). En general la cantidad de grasa y de agua tienden a ser muy variables, principalmente con la edad, por ejemplo un lechón al nacer no tiene grasa en los huesos, pero el porcentaje de agua y proteína es muy elevado. Por esto, generalmente se describen los huesos en función de su peso seco desengrasado (se reducen las fuentes de variación), por lo que se considera a la fracción orgánica (proteína) y a la inorgánica (minerales). La fracción mineral de los huesos tiende a incrementarse con la edad y ocupa generalmente poco más del 50% del hueso, estando constituida por un 39% de calcio y 18% de fósforo, manteniendo una relación constante entre Ca:P de 2.2 a 1 (Crenshaw, 2002).



Lejos de ser un tejido inerte, por su elevada actividad metabólica el hueso está en constante cambio. Así, para cumplir con sus funciones estructurales y metabólicas, es un tejido muy plástico que permanentemente regula su masa y arquitectura. Esto le permite adaptarse al tamaño y actividad física de los sistemas a los que les dé soporte; y trabajar como un reservorio mineral, que normalmente almacena 99% del Calcio (Ca), 85% del Fósforo (P) y 66% del Magnesio (Mg) presentes en el cuerpo.

Estructuralmente, el hueso está principalmente formado por una matriz mineral (cristales de hidroxiapatita $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$) dispersa en una red orgánica compuesta en un 90% por colágeno tipo 1 (otro 10% compuesto por proteoglicanos, condroitin sulfato, keratano, ácido hialurónico, osteonectina, sialoproteínas, osteocalcina, etc.). Además de células del sistema sanguíneo, el hueso está conformado por osteoblastos (formadores de hueso), osteocitos (es la célula más abundante y es la responsable de mantener la integridad del hueso), y osteoclastos (resorción ósea, originados de células sanguíneas). La parte externa y más densa de los huesos es la parte cortical, y la más central es la cavidad medular (que normalmente contiene a la médula roja en animales jóvenes y amarilla en viejos, suspendidas en hueso trabecular).

En los vertebrados, tanto durante la etapa de crecimiento como en la vida adulta, tanto el hueso trabecular como el cortical crecen, se modifica o recambia mediante dos mecanismos uno de modelado y otro de remodela-

do. El modelado consiste básicamente en la deposición de nuevo hueso sin que haya un proceso de resorción. Por el contrario, el remodelado, implica el reemplazar tejido. Para que ambos procesos ocurran, debe de haber una interacción entre señales mecánicas y metabólicas. Por ejemplo, la actividad física y fuerza de carga serían factores mecánicos y la velocidad de recambio óseo, que dependerá de las concentraciones de hormonas como parathormona (PTH) y estrógenos constituirían la señal metabólica.

CARTÍLAGO Y OSTEOCONDROSIS

El cartílago es un tejido conectivo especializado, no tiene vascularización, ni está calcificado, está formado por un sólo tipo de células llamadas condrocitos y tiene 3 funciones básicas: dar un soporte flexible (nariz y orejas), soportar presiones intensas con superficies de muy baja fricción (articulaciones) y ser un tejido de crecimiento extremadamente acelerado que da soporte al crecimiento de los huesos (por ejemplo en las epífisis de los huesos largos).

Una de las características más importantes del cartílago, es que a diferencia del hueso, no es capaz de ser auto-reparado. Esto es un factor clave para comprender la patología de las lesiones articulares de los cerdos (por ejemplo la osteocondrosis). La osteocondrosis es la causa más prevalente de daño estructural en los cerdos en crecimiento (Crenshaw, 2006), y se puede confundir con artritis infecciosa; pero aparentemente en las cerdas del pie de cría –animales adultos-, la artritis es la principal causa de mortalidad y desecho, y es más frecuente que la osteocondrosis (Sanz et al., 2007).

Figura 1. Deposición de cenizas en relación al peso vivo y al género de cerdos de cinco diferentes genéticas, sacrificados en diferentes pesos y alimentados con dietas apropiadas para lograr la máxima deposición de proteína. Elaborado a partir de Wagner et al., 1999.

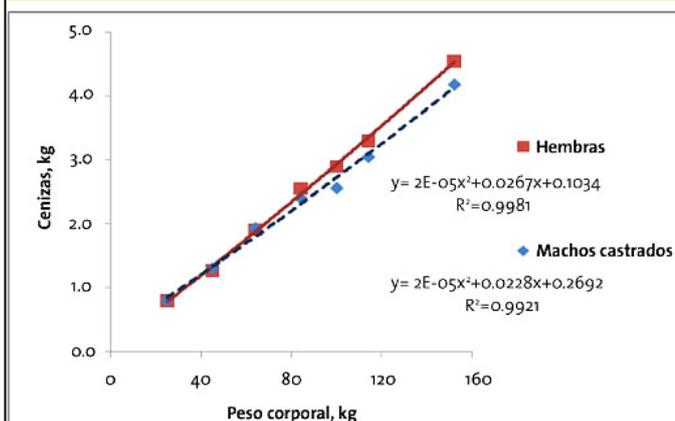
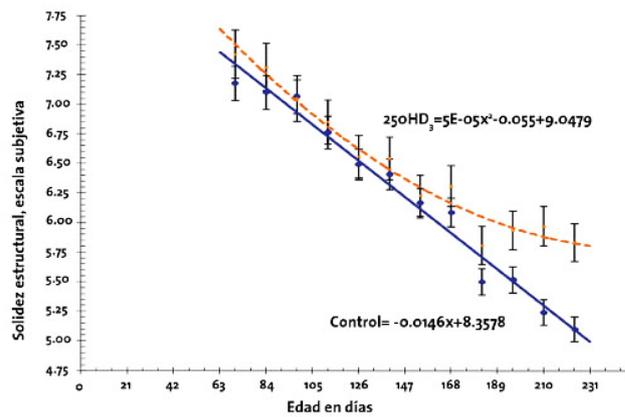


Figura 2. Solidez estructural en cerdas de reemplazo alimentadas o no con 25OHD, en función de la edad. Se utilizó una escala subjetiva de nueve puntos donde 9 es excelente y 1 es pésima solidez estructural e incapacidad para caminar.



La osteocondrosis es un proceso no infeccioso, producido por una falla localizada durante la osificación endocondral –proceso por el que el hueso sustituye al cartílago-, posiblemente asociada a daño vascular, y que normalmente ocurre en la placa de crecimiento de la epífisis y/o en el cartílago articular, justo debajo del cartílago de la articulación. Esto provoca lesiones normalmente observadas en las epífisis, donde el cartílago se necrotiza y no permite la adecuada osificación (Crenshaw, 2006; Ytrehus et al., 2004). Además de la predisposición genética, las lesiones a los cartílagos, justo antes de que se forme el hueso, durante las etapas tempranas del desarrollo, pueden ser factores desencadenantes de osteocondrosis.

Nakano y Aherne (1988) movieron 80 cerdos de 30 kg de peso vivo, la mitad, levantados por la oreja y cola, dejándolos caer de forma violenta en el piso. A los 90 kg sus articulaciones fueron evaluadas y se encontró una mayor proporción de daño articular en los animales mal manejados, particularmente en la porción distal del húmero. Jorgensen y Jensen (2002) al comparar radiografías de más de 4,000 prospectos de semental de Yorkshire y Landrace, encontraron una mayor prevalencia de problemas estructurales en los de raza Yorkshire (1.4 vs. 0.4% prevalencia para la osificación de la articulación del codo; y 3.8 vs. 1.4% de prevalencia para la osificación de los meniscos).

Con esto, debe de quedar claro que tanto la genética, como el manejo de los cerdos durante su crecimiento, son factores clave que pueden alterar el desarrollo de su sistema esquelético, lo cual puede tener consecuencias no tan inmediatas pero sí de mediano y largo plazo.

En relación a la nutrición, queda claro que una dieta deficiente en Ca y P, no permitirá un adecuado crecimiento y mineralización ósea. Otro problema importante, se relaciona con los excesos, posiblemente el más común sea el del exceso de Ca, que por ser el ingrediente más barato de las raciones, generalmente se incurre en excesos, los cuales no sólo limitan la utilización del P de la dieta, sino que además reducen la digestibilidad de la dieta (por ejemplo, al promover la precipitación de sales de fitato). Pero, incluso guardando la correcta proporción

entre Ca y P, es posible que cuando están en exceso contribuyan a la progresión de las lesiones de osteocondrosis (Crenshaw, 2003) y en algunos casos ya no tan comunes, la osteopetrosis por exceso de flúor en los fosfatos.

CONCEPTOS GENERALES DEL CRECIMIENTO DE LOS HUESOS

En general todos los huesos crecen a lo largo por sus extremos y para crecer en grosor, se crean nuevas capas de hueso, justo por debajo del periostio (la membrana que recubre los huesos). El crecimiento del hueso principalmente se lleva a cabo por sustitución de cartílago, por lo que al nacer el contenido de agua y proteína en los huesos es muy alto y tiende a decrecer con la edad. Esta reducción obedece a un aumento en el grado de mineralización y en menor grado, por el aumento en la cantidad de grasa presente en la sección medular del hueso (la parte cortical no acumula grasa). Una vez que el cartílago embrionario se calcifica y posteriormente es invadido por vasos sanguíneos, da inicio el proceso de osificación (crecimiento endocondral). Lo que hace que los huesos se vayan haciendo más resistentes.



Esta forma particular de crecimiento del hueso, hace que antes del nacimiento la proporción de células de cartílago (condrocitos) sea mayor que la de las de hueso (osteocitos), pero esta relación se invierte con el tiempo. El número total de osteocitos continua aumentando después del nacimiento y se estabiliza antes de que el animal alcance su peso maduro, lo cual implica que el esqueleto se termina de formar antes de que el animal termine de crecer.

Durante toda la vida del animal, los niveles de Ca y P se depositan en una proporción muy similar (2.2:1), pero su concentración en el hueso puede variar, sin embargo, la tendencia es que su concentración se aumente con la edad.

Giles et al. (2009), mediante el uso de tomografías computarizada de rayos X en cerdos de diferente género y medidos a través del tiempo, determinó la composición estimada del cuerpo de los animales. A partir de sus datos, es posible estudiar las diferentes proporciones entre tejidos, que los cerdos guardan conforme crecen (Cuadro 1). Es posible observar que mientras más cercanos al nacimiento, la composición corporal no es diferente entre géneros, pero conforme se acercan a la madurez, las diferencias se hacen más prominentes, esto es muy notorio para hueso y grasa.

Mientras el peso total de los animales incrementa 3.9 veces de 40 a 155 kg. El peso del hueso se incrementó en sólo 3 veces; pero el peso de la grasa se incrementó en promedio 7.7 veces. Esto quiere decir que mientras el hueso es un tejido de crecimiento temprano, la grasa lo es de crecimiento tardío.

En relación al hueso, es notorio que a los 40 kg de peso vivo casi el 11% del peso vivo está representado por hueso (incluyendo sólo hueso calcificado, sin cartílago), posteriormente a los 125 kg de peso vivo se reduce al 9%, y a los 155 kg el hueso representa sólo el 8.3% del peso vivo.

A pesar de que las principales diferencias en la composición del crecimiento entre géneros se dan con la edad, lo cual es particularmente notorio en la relación grasa:magro (en el ejemplo del Cuadro 1. A los 40 kg de peso vivo los castrados depositan 5% más grasa que las hembras y éstas 20% más que los machos enteros; pero a los 155 kg de peso vivo, los castrados depositan 30% más grasa que las hembras y éstas 40% más que los machos enteros), también existen diferencias en la proporción hueso:magro, la cual es cercana al 16% a los 40 kg, pero en las hembras y machos se reduce linealmente hasta un 15% a los 155 kg de peso vivo y en los castrados se aumenta hasta un 16.8% en los castrados; esto aunque no la explica el autor, pudiera asociarse a una menor velocidad de crecimiento y consecuentemente una mayor edad en los castrados para llegar al peso final.

Con la intención de generar información que sustentara la creación de modelos de crecimiento, Wagner *et al.* (1999) realizaron sacrificios seriales con 320 hembras y machos castrados de cinco diferentes genéticas entre los 25 y 152 kg de peso vivo. Los animales fueron homogeneizados y su composición química se determinó; de ésta se determinó que la relación entre la cantidad de cenizas y de proteína fue del 23% y permaneció muy constante entre diferentes pesos, sexos y genéticas. Al analizar el desarrollo de las cenizas expresadas en proporción del peso vivo y del género (Figura 1), resulta interesante observar que de los 24 y hasta los 64 kg de peso vivo, los

machos castrados mostraron una ligera mayor proporción de cenizas en el cuerpo, pero a partir de los 84 kg, las hembras comenzaron a tener una mayor proporción de cenizas, por lo que entre los 100 y 152 kg de peso vivo, las hembras tienen en promedio 10% más cenizas como porcentaje del peso vivo de lo que tienen los castrados. Estos cambios en composición corporal, se pudieran asociar con el inicio de la pubertad y a la producción de estrógenos en las hembras.

Otra observación relevante del trabajo de Wagner, es el hecho de que el coeficiente de variación del porcentaje de cenizas en la canal de animales de cinco diferentes genéticas y a diferentes pesos, consistentemente fue 60% superior en los castrados que en las hembras.

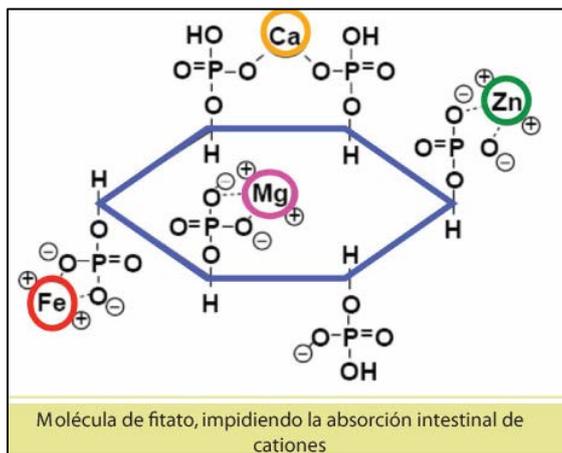
APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO: “EVALUACIÓN DE UNA DIETA ADICIONADA CON 25-HIDROXICO- LECALCIFEROL EN CERDAS DE REEMPLAZO”

Introducción

En este trabajo, se estudiaron dos diferentes sistemas de alimentación de las cerdas de reemplazo (ad libitum y restringida), y dos sistemas de formulación que incluyeron el uso de niveles reducidos de Ca y P, por el uso de fitasas y la adición de 25-OH-D3 (HyD; DSM, México), sobre la solidez estructural de las cerdas y la calidad de los huesos (definida por el nivel de cenizas depositado en hueso).

Objetivo

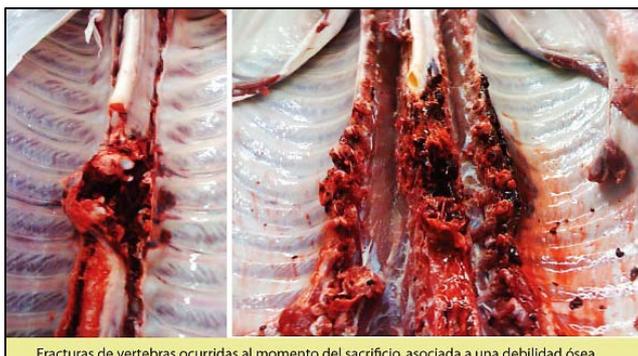
El objetivo de este trabajo es el de evaluar dos diferentes sistemas de formulación de alimentos y dos sistemas de alimentación de cerdas de reemplazo, en función de las curva de crecimiento óseo, de crecimiento magro y de la edad y peso a la pubertad, y la tasa ovulatoria al primer servicio.



Material y métodos

Se llevaron a cabo sacrificios seriados en 188 cerdas desde 56 hasta 224 d de edad, las cuales se alojaron en corrales individuales hasta los 168 d, momento en el que fueron sometidas a un alto grado de estrés, puesto que se trasladaron a corrales colectivos con 4 a 6 cerdas del mismo tratamiento, donde diariamente fueron expuestas a un semental.

El experimento se llevó a cabo en la granja experimental del CENID-Fisiología del INIFAP, en Ajuchitlán, Qro. Un total de 188 cerdas de 56 d de edad, permanecieron en el experimento hasta los 168 d de edad, alojadas en corraletas individuales (1.8 m²), con pisos de concreto (50%) y malla metálica (50%). Del día 169 al 224, las cerdas se agruparon (4 a 6) en corrales de concreto (70%), con pendiente del 7% y 30% de malla metálica. Este cambio trató de igualar las condiciones de estrés a las que son sometidas las cerdas que en la engorda son seleccionadas para formar parte del pie de cría.



Los tratamientos consistieron en 2 sistemas de alimentación (a libertad desde el inicio y hasta los 168 d de edad para luego restringidas a 2.5 kg/d; o restringidas a un máximo de 2.5 kg (≈ 8 Mcal/d) desde los 112 d de edad) y 2 niveles de HyD en la dieta (0, o 4 g de 25-OH-D3 /kg de alimento). Cada 15 d, las cerdas se pesaron y se evaluó subjetivamente las características estructurales y de la capacidad de tránsito de las cerdas (usando una escala de 9 puntos, donde uno es incapaz de moverse y 9 es libre movilidad y excelente estructura). Para establecer la curva de crecimiento óseo, se estableció un programa de sacrificios seriados a intervalos de 56 d, donde se colectó la pierna derecha, se extrajo la fíbula y se incineró (500°C , por 40 h) para medir la cantidad de cenizas en hueso.

El consumo de alimento se midió diariamente de forma individual, y el peso corporal cada 15 días. Cada vez que los animales fueron pesados, se evaluó la capacidad para caminar, la conformación y solidez estructural, las anomalías en las pezuñas, patas y piernas de acuerdo al siguiente formato de clasificación:

- ◆ Inaceptable (1-3 puntos) problemas severos de estructura que impiden al animal la crianza.
- ◆ Buena (4-7 puntos) animales con un ligero problema de estructura y/o movimiento.
- ◆ Excelente (8-10 puntos) No hay problemas obvios de estructura o movimiento. (Dedos de similar tamaño, adecuada distancia de zancada, flexión adecuada del corvejón y almohadilla, y movimiento natural).

Luego del sacrificio, la pierna derecha de cada animal se colectó, la fíbula fue disecada y una vez a peso constante, se incineró en una mufla a 500°C por 40 horas.

Resultados y discusión

El uso de HyD no afectó el comportamiento productivo de los animales. Esto es relevante, ya que con el uso de otros metabolitos es común encontrar problemas de intoxicación, aun a dosis muy bajas.

A partir del día 112 de edad en unos tratamientos, o del día 168 en otros, el consumo de alimento se restringió, cuando esto sucedió, los animales restringidos usaron de forma más eficiente el alimento. Esto sin menoscabo de la edad a primer estro.

El hecho de producir animales de reemplazo bajo un sistema de ligera restricción alimenticia, tiene la bondad de frenar la velocidad de crecimiento sin menoscabo de la función reproductiva. Esto es muy importante, ya que es posible producir animales con un menor requerimiento de energía para su mantenimiento. Además como se discutió previamente, animales con menor velocidad de crecimiento tienden a tener huesos más fuertes y son menos propensos a problemas de solidez estructural.

La evaluación de problemas estructurales y de la capacidad de tránsito de las cerdas, resultó en un efecto lineal del tiempo ($P < 0.001$), donde la calificación de los problemas estructurales y de tránsito fue empeorando conforme los animales crecieron (Figura 2).

Esto se agravó aún más, al llegar a los 168 d de edad, tiempo en el cual las cerdas se llevaron a los corrales colectivos, lo que generó una situación de estrés en los animales y representó un reto para su estructura y capacidad de tránsito. Interesantemente, bajo dichas condiciones de estrés, las calificaciones fueron superiores para las cerdas alimentadas con 25OHD, lo que pareciera indicar que la respuesta a su adición en la dieta, es más notoria en condiciones de estrés. Así, la eficiencia alimenticia difirió ($P < 0.02$) al día 228 de edad, fue 40% superior (0.151 vs. 0.211 ± 0.016) en los animales consumiendo 25OHD.

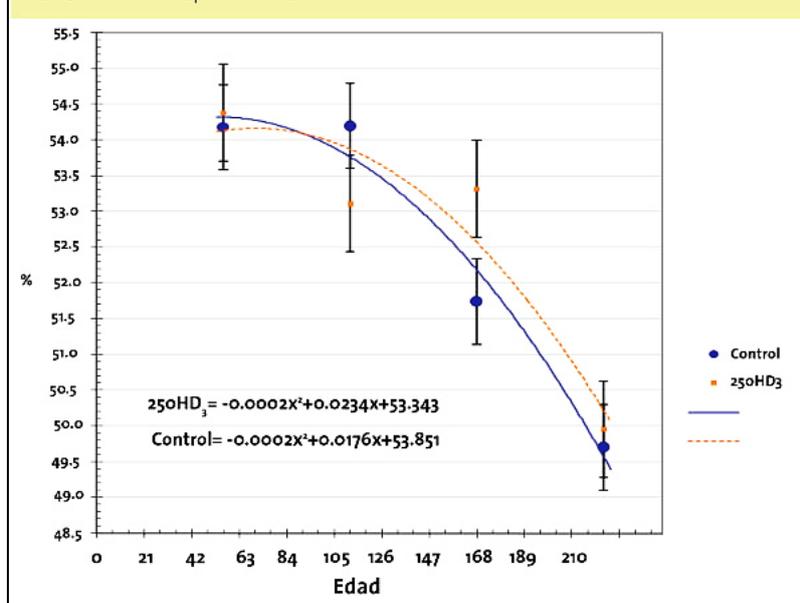
La deposición de cenizas en la fíbula expresada como porcentaje en relación al peso del hueso (Figura 3), se redujo ($P < 0.1$) en función de la edad de las cerdas 53.7 , 52.3 y 49.8 ± 1.05 a los 112, 168 y 224 d de edad, respectivamente. Sin embargo, la reducción en el tiempo fue diferente por efecto del consumo de 25OHD, cuando no se dio en la dieta, el porcentaje de cenizas en hueso bajó de 54.2 , 51.7 a 49.7 , y con 25OHD fue de 53.1 , 53.3 y 50.0 ± 1.13 para 112, 168 y 224 d de edad, respectivamente.

Estos resultados sugieren que 25OHD podría haber aumentado la deposición de Ca y P en los huesos durante la etapa prepuberal (durante la etapa de crecimiento). Sin embargo, debido al efecto positivo que los estrógenos tienen sobre la deposición de cenizas en hueso, el efecto del 25OHD no se percibe en las cenizas del hueso de las cerdas ya en etapa reproductiva.

Conclusiones

La restricción de alimento durante el período de crecimiento y hasta la edad puberal, no alteró la respuesta productiva de las cerdas y permitió que se expresara una mayor eficiencia alimenticia.

Figura 3. Porcentaje de cenizas en la fíbula de cerdas de reemplazo alimentadas o no con 25OHD₃, en función de la edad. Los huesos no desengrasados, fueron secados y posteriormente incinerados a 500°C por 40 horas.



Bajo las condiciones de este experimento, el uso de 25OHD₃ en la dieta de cerdas de reemplazo, modificó la curva de crecimiento óseo de las cerdas de reemplazo, ya que promovió una mayor deposición de cenizas en los huesos. Esto permitió que al enfrentar situaciones de estrés, estuvieran en condiciones de tener una mejor respuesta

LITERATURA CITADA

- Braña, D.V., Ellis, M., Castaneda, E.O., Sands, J.S., Baker, D.H., 2006. J. Anim. Sci. 84, 1839–1849.
- Crenshaw, T.D. 2006. Adv. Pork Prod.(17):199-208.
- Dourmad J.Y., C. Jondreville. 2007. Livest. Sci. 112(3):192-198.
- Giles, G., J. Eamens, P. F. Arthur, I. M. Barchia, K. J. James y R. D. Taylor. 2009. J Anim Sci. 87:1648-1658.
- Jørgensen, B., y H. E. Jensen. 2002. J. Vet. Med. A 49, 353–357.
- Kirk R.K, B. Svensmark, L.P. Ellegaard y H.E. Jensen. 2005. J.Vet. Med. Series A: 52(8)423-428.
- Nakano T., y F.X. Aherne. 1988. Can J Vet Res. 52: 154-155.
- Sanz, M.; J. D. Roberts, C. J. Perfumo, R. M. Alvarez, T. Donovan, G. W. Almond. 2007. J. Swine Health Prod. 15(1):30-36.
- Ytrehus, B, C.S. Carlson, N. Lundeheim, L. Mathisen, F.P. Reinholt, J. Teige, y S. Ekman. 2004. Bone 34:454– 465.

Volver a: [Producción porcina en general](#)