

72
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA

MANEJO DEL CERDO AL DESTETE
(ESTUDIO RECAPITULATIVO)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

ELSA FLORES COSS

ASESORES

MVZ. ROBERTO MARTINEZ GAMBA

MVZ. MARIO E. HARO TIRADO



CIUDAD UNIVERSITARIA

MEXICO, D. F. 1988



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	Página
Resumen.....	1
Introducción.....	3
Desarrollo.....	9
1. Momento del destete.....	9
2. Ambiente.....	13
A. Clima.....	13
B. Comportamiento.....	21
C. Tipos de Instalaciones.....	28
D. Densidad de Población.....	35
3. Sistema Inmune e Inmunización.....	38
4. Nutrición.....	43
5. Sanidad.....	57
Análisis de la Información.....	60
Literatura Citada.....	63

RESUMEN

Flores Coss Elsa. Manejo del cerdo al destete (estudio recapitulativo) (bajo la dirección de: Roberto Martínez Gamba y Mario E. Haro Tirado).

El presente estudio fué realizado con el fin de recopilar la información disponible sobre el manejo del cerdo al destete de las publicaciones periódicas existentes en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, para así exponer diferentes alternativas de manejo de los diversos sistemas de destete.

La información fué extraída de revistas científicas y técnicas, resúmenes de artículos, memorias de congresos, tesis y libros acordes al tema.

Se agrupó la información obtenida en los siguientes temas por la importancia que representa cada uno de estos.

1. Momento del destete
2. Ambiente
 - A. Clima
 - B. Comportamiento
 - C. Tipos de Instalaciones
 - D. Densidad de Población
3. Sistema inmune e inmunización
4. Nutrición
5. Sanidad

Finalmente la información fué analizada tomando en cuenta las condi--

ciones prácticas y económicas de la porcicultura en México.

INTRODUCCION

El médico veterinario zootecnista actual, debe estar capacitado para identificar las mermas que surgen en una explotación pecuaria a causa de - situaciones anómalas que se puedan presentar durante el ciclo de producción y, lógicamente, estar en condiciones de resolverlas satisfactoriamente, a través de la aplicación de sus conocimientos zootécnicos(34).

El dominio adecuado de los diferentes aspectos de la producción animal, tendrá como resultado el incremento del beneficio de una explotación pecuaria(34).

Dentro de la producción porcina en México existen diversos aspectos - zootécnicos que afectan la productividad, entre estos, el manejo al destete juega un papel muy importante, dado que se reporta hasta un 20 a 25% de mortalidad desde el momento del nacimiento hasta los 56 días de edad (100, 120).

De manera tal que es necesario determinar tipos específicos de instalaciones, condiciones ambientales, sistemas de alimentación y su efecto - sobre la etología y el sistema inmune del lechón destetado.

ANTECEDENTES

En 1974 los porcicultores de Estados Unidos pidieron a las autoridades información sobre la nueva forma de crianza de los lechones destetados que se estaba investigando en Bélgica y en el Reino Unido (103).

La investigación llevada a cabo reporta un destete en jaulas elevadas en batería, con tres niveles, con piso de alambre galvanizado de 1/2 pulgada, con bebederos de chupón. Con un macroambiente controlado, por medio de calentadores en época de frío y regaderas en el techo para épocas calurosas. El destete se llevaba a cabo a los 5 días de edad y los animales siempre estaban en completa oscuridad, evitándose así, peleas entre ellos. Las naves estaban muy limpias, secas, libres de polvo y olor (103).

Los animales presentaban una ligera diarrea al inicio del destete pero era controlada por medio de higiene(103).

El análisis económico que se realizó en la investigación proporcionaba datos incosteables para tales instalaciones(103). Aún así en los años recientes los productores de cerdos han empezado a destetar a los lechones a edades progresivamente más tempranas en un esfuerzo para incrementar la eficiencia de su piara. La edad típica de destete ha declinado de 8-6 semanas, hasta ser una tendencia común destetar alrededor de 3 semanas, ya que se ha reportado que el destete entre los 21 y los 35 días de edad puede efectuarse con éxito en la práctica (48, 100).

Pero en todo sistema de crianza artificial o de destete temprano, es-

pecialmente destete al nacimiento, hace falta un elevado nivel de higiene, lo cual puede exigir el aislamiento de los cerdos del ambiente exterior - (100). Por lo cual se hace necesario determinado tipo de instalación para cada edad o peso de los animales (86).

Durante la pasada década ha habido una tendencia hacia el cuidado del cerdo en jaulas elevadas con pisos perforados. Numerosos pisos, jaulas, comederos, bebederos, así como sistemas de enfriamiento y calefacción de variados materiales, dimensiones y colores fueron puestos en el mercado y los productores de cerdos tuvieron que enfrentarse al problema de seleccionar un tipo de instalación efectivo para sus animales (44).

Ultimamente se ha tratado de determinar la preferencia de los lechones a los diferentes tipos de pisos y corraletas para una mayor producción (86, 106, 110).

Una de las principales dificultades de la aplicación del destete temprano a 2 días de edad fué el fracaso en la ovulación de las cerdas(9), y a esta edad el cambio de los lechones a un lugar distinto y desconocido va a ocasionar modelos de conducta detrimetales para su supervivencia(58).

La separación de la madre y el reagrupamiento de los lechones significa que las dos relaciones sociales más importantes para el lechón (madre y hermanos) sean restringidas o que estén ausentes y esto puede hacer que el desarrollo de nuevas relaciones sociales sean más difíciles de establecerse (94).

Por otro lado, es importante mencionar que existen diversos problemas que se presentan posteriores al destete, siendo uno de los más importantes la diarrea, pudiendo ésta tener diferentes orígenes como son nutricionales, infecciosos y ambientales (106).

La habilidad de ciertas cepas de Escherichia coli enterotoxigénica pa

ra causar la diarrea post-destete en los lechones ha sido informado. Recientemente el Rotavirus porcino ha sido también incriminado como una posible causa de diarrea post-destete. La ocurrencia de la enfermedad inmediatamente después del destete parece involucrar factores nutricionales (125). A su vez, cambios bruscos de temperatura, humedad y ventilación influyen en forma determinante para la presentación de estos problemas (100, 106).

Se sabe que a esta edad se requiere suplir los requerimientos nutricionales de los lechones, que hasta este momento habían sido aportados por la leche materna, por lo tanto, el alimento que se les ofrezca debe cubrir esos requerimientos con el mínimo de trastornos digestivos para así lograr un desarrollo adecuado del animal (106).

Una práctica común entre los productores de cerdos es la restricción del suministro de alimento durante el período postdestete temprano para reducir la diarrea en los cerdos (12).

Se han hecho experimentos suplementando vitaminas, aminoácidos, minerales, proteínas en las dietas para evitar la diarrea postdestete y para mejorar el rendimiento de los lechones (4, 5, 20, 22, 25, 51, 66, 67, 77, 89, 95, 118, 121).

El uso de dietas simples pero de costos reducidos o el uso de dietas semicomplejas y complejas de fácil digestión de costos elevados son aún un dilema para los nutriólogos y zootecnistas (12, 37).

Si bien el papel del calostro que provee al lechón de inmunidad pasiva en la circulación está bien entendido, hay escasez de información a nivel del sistema inmune intestinal en el cerdo destetado tempranamente (65).

Muchos programas de vacunación son iniciados al destete, si la tensión del destete altera la respuesta inmune de los animales, entonces la capacidad de sintetizar títulos protectores de anticuerpos contra las enfermedades

infecciosas puede verse comprometida (17).

Otro aspecto a ser considerado y no menos importante es el ambiente, que se divide en macroambiente y microambiente y que influye en forma determinante sobre el estado de salud y rendimiento productivo de los animales (30, 33, 34, 36, 99, 119), la incidencia y severidad de las lesiones neumónicas en los cerdos en confinamiento cerrado, han sido relacionados con los niveles de contaminación del aire (35, 36, 99, 100).

Por lo anterior se establece una relación estrecha entre los aspectos ambientales e inmunitarios para la presentación de las enfermedades ya que el sistema inmune se ve afectado en la etapa del destete siendo así más factible la presentación de éstas (36, 99, 100).

JUSTIFICACION

Dado que en México existe muy poca información sobre los aspectos zootécnicos que se deben tomar en cuenta al destetar a los lechones, pues se han realizado muy pocos estudios al respecto, y tomando en cuenta que esta etapa es crítica en las explotaciones porcinas debido a la mortalidad tan elevada, se debe entender que se requiere de condiciones especiales para el momento del destete para así obtener un mejor rendimiento productivo y mayores ganancias económicas.

El presente trabajo trata de recopilar la información existente a este respecto en diferentes países, esperando que sirvan de base para que se le de la importancia requerida a la etapa del destete en las condiciones reales de la porcicultura mexicana.

OBJETIVO

Recopilar la información disponible sobre el manejo del cerdo al destete y así dar las bases necesarias para la fase de experimentación de futuros proyectos de investigación a realizarse en México.

DESARROLLO

MOMENTO DEL DESTETE

La productividad de las cerdas puede evaluarse por el número de lechones que destetan al año y tiene un importante efecto sobre la eficiencia de la producción de carne de cerdos. La edad del destete puede influir mucho en la productividad de las cerdas merced a sus efectos sobre el intervalo entre partos (34, 37, 57, 100).

En los recientes años los porcicultores han empezado a destetar a los lechones progresivamente a edades más tempranas, en un esfuerzo para incrementar la eficiencia de sus piaras. La edad típica de destete ha declinado de 8 semanas a 6 y frecuentemente a 5 semanas. Al destete en el momento del parto o poco después se le ha llamado crianza artificial (9,100).

Algunos porcicultores con "facilidades especiales" destetan durante la primera semana de vida (37, 48), con lo cual se reducen las pérdidas económicas por mortalidad que van del 20 al 25% desde el nacimiento a los 56 días (9, 100).

Las "facilidades especiales" varían de hato a hato y van de acuerdo o en función de las construcciones disponibles, intensidad de trabajo de la unidad de producción y las habilidades gerenciales del productor (57, 79).

Generalmente los lechones pueden ser destetados a cualquier edad, sin embargo, entre más joven es el lechón mayor manejo se necesita para que el destete se realice con todo éxito (79).

Los destetes a las 8 semanas, que se usan en granjas tradicionales,

tienen la ventaja de que no requieren de instalaciones costosas debido en parte a que los cerdos a esta edad no requieren de un control tan estricto en lo que respecta a la temperatura y humedad como los que son destetados a la tercera o cuarta semana, (9, 23, 57, 79, 100), por lo cual se modifica el ambiente tanto para los lechones destetados a edad temprana como para la hembra(57).

Es necesario tomar en cuenta esta situación siempre que se desee incrementar la producción en una granja, ya que hay un límite de tolerancia por parte de los individuos más allá del cual se reduce la eficiencia productiva(34).

Normalmente, el destete de los lechones es una etapa crítica de desarrollo, los sistemas de confinamiento de cría intensivos provocan la necesidad de destetes a períodos preestablecidos, no necesariamente los óptimos - desde el punto de vista natural (34, 57).

Se ha demostrado que al destetar al nacimiento, antes de 2 días de edad se reduce la mortalidad en aproximadamente un 10%, pensando que de ésta manera se podría aumentar la productividad de las cerdas en aproximadamente - 40 y 70% en comparación a 21 ó 56 días de edad respectivamente (100).

Sin embargo el destete a 2 días de edad presenta ciertos problemas que se deben de resolver antes de llevarlo a la práctica y que son:

1. El destete a los 2 a 7 días de edad va acompañado de una disminución del tamaño de la camada subsecuente(75), que se debe al parecer a la mortalidad de embriones en la primera fase de la gestación que puede ir asociada con una disminución de la longitud uterina (9, 23, 57, 100).

Un método posible para superar el problema de los menores tamaños de la camada después de la crianza artificial, puede consistir en el empleo de un sistema de una sola camada. Las cerdas apareadas cuando tienen un pe-

so de 88 Kg pueden producir camadas satisfactorias y estar en condiciones de ser sacrificadas con un peso de 130 kg. La adopción de este sistema exigirá un mercado adecuado para las cerdas con este peso y capacidad para criar cerdos desde el nacimiento en condiciones prácticas. El aumento natural del tamaño de la camada que se produce en los sucesivos partos se perdería también(100).

2. El fracaso de la ovulación y la presentación del estro en cerdas - las cuales amamantaron por muy corto tiempo a sus lechones, ya que hay un pequeño aumento en el intervalo entre el destete y el estro de las cerdas. Este aumento es difícil que constituya problemas en condiciones prácticas. Sin embargo la productividad de las cerdas es mayor cuando el destete se practica a los 21 días de edad (9, 57, 100).

3. La gastroenteritis de los cerdos criados artificialmente que hace - que disminuya el porcentaje de crecimiento y que puede traducirse en una fuerte mortalidad (100). Este problema lo han abordado muchos autores y se verá con detenimiento más adelante.

4. Procurar un medio a los lechones que sea apropiado con una alimentación especial (9, 34, 57), temas que les dedicaremos un capítulo aparte.

5. Presentación de conductas anormales para la supervivencia de los lechones destetados a las 12h de nacidos tales como mamar la comida líquida de los comederos poniendo su boca en la orilla del comedero, lo cual fue exitoso cuando el comedero estaba lleno hasta el borde, esta conducta es natural pero es inapropiada para este nuevo ambiente y por lo tanto se considera una desadaptación al medio (58).

Hasta el momento, el destete a la 3ra. o 4ta. semana ha sido recomendado por varios autores (23, 57, 79, 84), en particular el destete a la 4ta. semana debido a que los lechones tienen su sistema digestivo más maduro y

una mayor capacidad para soportar condiciones más frías. Se ha demostrado - que el destete a la 4ta. semana, es la edad óptima para lograr el número - máximo de lechones por cerda al año (57).

AMBIENTE

CLIMA

Dentro de la gama de factores que se incluyen en el concepto de ambiente destacan el clima, el medio social y las características de los edificios. El clima depende de la temperatura, la humedad y la velocidad del aire. El medio social; de la vista, el tacto el oído y otros estímulos a los que se exponga el animal. Los componentes de los edificios donde se confina al cerdo son las estructuras de los mismos y las facilidades que se localicen en ellos (32, 34).

La mayoría de las mermas que se sufren en las granjas porcinas se relacionan con un deficiente manejo y control del ambiente. Para controlar sus efectos sobre la producción es necesario proporcionar al cerdo un adecuado microclima el cual se refiere a la modificación artificial de los elementos que forman el medio, para procurar al animal una zona de comodidad adecuada a sus necesidades y a la función productiva que debe realizar (34).

A medida que se intensifica la producción del cerdo, cambian sus requerimientos ambientales y se reduce hasta cierto grado su adaptabilidad al medio. Esto ocurre debido a que al exigirle mayor productividad, presionamos cada vez más sus mecanismos fisiológicos (34). Es por ello que las necesida

des ambientales del cerdo recién destetado son muy diferentes a las de aquellos con algunas semanas de destetados (85).

El empleo de la crianza artificial tiene por objeto minimizar la tensión y suministrar un medio ambiente cálido, libre de corrientes (61).

La temperatura ambiente es el elemento climático más importante para el cerdo destetado (21, 26, 45, 85).

Existe gran variación en las temperaturas recomendadas por varios investigadores para el cerdo desde el destete hasta su finalización (33). Pero todos coinciden que se debe evitar llegar a una temperatura crítica, o sea la temperatura ambiental mínima a la que la temperatura normal del cuerpo se mantiene sin recurrir al metabolismo de reservas calóricas (26, 33, 34, 45, 61, 84, 85, 92, 100, 103, 120, 122).

A este respecto muchos autores coinciden que la temperatura ambiental al momento del destete se debe incrementar, pues los lechones ya no tienen acceso a la leche materna y la toma de alimento frecuentemente se restringe para evitar diarreas, por lo tanto los lechones tienen que producir calor extra por la oxidación de las grasas corporales y esto es detrimental para su rendimiento. Los cerdos destetados a los 25 días de edad a una temperatura de 28°C presentan un balance energético ligeramente negativo al principio, con movilización de grasas. Después a los 3 días postdestete a 28°C - al día 4 a 24°C y al día 5 con 20°C el balance energético es positivo (45). Al contrario de los lechones recién nacidos los cuales metabolizan carbohidratos en los primeros 4 días en lugar de utilizar las grasas como fuente de energía (120).

Por lo que se recomienda que los lechones deben tener una temperatura elevada después del destete y por lo menos las 2 semanas siguientes. Cuando la toma de alimento sea adecuada y no existan problemas de diarrea la tempe

ratura puede reducirse rápidamente para evitar costos por calefacción en el destete y así preparar a los lechones a un ambiente de bajas temperaturas a las cuales se enfrentará en la engorda (34, 45, 85, 92).

Mc Cracken et al (92) afirman que el rápido decremento de la temperatura recomendada puede emplearse sin ninguna pérdida en el rendimiento aún cuando los lechones son destetados a 10 días de edad.

Las temperaturas recomendadas varían de acuerdo al momento del destete y la alimentación, así tenemos que:

- el destete a 2 días requiere una temperatura de 30°C disminuyéndola a 20°C a los 14 días (93, 100). Ya que la exposición de los lechones recién nacidos a una temperatura de 27.9°C en condiciones de crianza artificial incrementa la mortalidad y retarda el crecimiento los primeros 15 días de vida (120).

- el destete a 10 días requiere una temperatura de 27 a 29°C disminuyéndola a 24°C a las 4 semanas (100).

- al destetar a 16 días se recomienda una temperatura de 26°C disminuyendo a 21 °C a 42 días (33, 92).

- el destete a 21 ó 28 días varía de 23 a 30°C disminuyendo progresivamente a 21 ó 24°C a los 48 días (34, 61, 84, 85, 122).

Se ha demostrado que el cerdo puede crecer también con eficiencia a temperaturas de 4 a 10°C siempre y cuando se le proporcione cama (33).

Muchos productores de cerdos creen que un corto tiempo de tensión por frío, el cual puede ser accidental en la práctica, es una causa común de diarrea más que una temperatura constantemente fría a la cual los cerdos destetados pueden adaptarse (59, 106).

Es por ello que se recomienda el uso de termómetros de máximas y mínimas, ya que la variación en la temperatura no debe ser mayor de 2 a 3°C (61

84, 85).

El frío reduce la motilidad intestinal y favorece la proliferación de Escherichia coli en el intestino hasta llegar a niveles clínicamente significativos (84, 85). También se ha mencionado que el frío puede incrementar la susceptibilidad de los cerdos a enfermedades entéricas por cambios en el sistema inmune inducidos por la tensión nerviosa (33, 62, 84, 85). A su vez el frío o fluctuaciones en la temperatura incrementan la susceptibilidad de los cerdos destetados precozmente a enfermedades entéricas, tanto bacterianas como virales (6, 45, 62, 84, 85).

La temperatura más baja de la requerida también afecta la conducta de los animales, permaneciendo estos amontonados unos sobre otros en una de las orillas de los corrales lo cual les proporciona calor, especialmente cuando los pisos son de concreto (45, 93, 97). También presentan más pelo, cuerpos más redondos, narices y extremidades más cortas, la grasa subcutánea es inferior y manifiestan mayor número de escalofríos (34), esta condición influye en por lo menos dos aspectos:

1. Menor consumo de alimento como consecuencia de la inactividad en las primeras horas de la mañana cuando los lechones están letárgicos, pero mayor consumo en las horas de temperatura agradable (34, 45, 97, 120).

2. Mayor consumo de energía para conservar calor y como consecuencia mayor consumo de alimento sin que exista un reflejo en la ganancia de peso (45, 93, 97).

El consumo de alimento, la tasa de crecimiento y la conversión alimenticia de los cerdos destetados disminuyen también cuando la temperatura se eleva (30), el cambio de temperatura ya sea que se eleve o se reduzca produce un cambio en la flora bacteriana ambiental y en la del cerdo (encontrada en piel, nariz, y recto) produciéndose éste dentro de los 2 a 4 días después

del cambio (74).

Es importante hacer notar que al destetar a los lechones al nacimiento no aumenta la producción de adrenalina, por lo cual se demuestra que el cerdo no la utiliza para la termogénesis, al contrario del destete abrupto a 21 días de edad, lo que nos hace suponer que el tensor dominante sea la interacción de animales y un ambiente extraño, y no el cambio nutricional o la ausencia materna (120).

Otro aspecto climático del medio ambiente es la humedad relativa.

La humedad relativa que se recomienda para cerdos destetados va de 60 a 70% (57, 85, 100).

Al aumentar la temperatura y la humedad disminuyen los problemas neuromónicos, tos y estornudos. Parece que la humedad relativa alta en el medio provoca una mayor ventilación de los edificios y un mayor índice de sedimentación de las partículas suspendidas en el aire, habiendo un ambiente menos contaminado (33). Los conteos de microorganismos en los corrales fueron mayores a 92% de humedad relativa que a 68% y más altos a 18.5°C que a 25.5°C (60).

La humedad relativa alta y una temperatura baja no afecta el metabolismo energético o el crecimiento de los animales excepto cuando la excesiva condensación provoca problemas en la termoregulación. La humedad relativa alta y una temperatura alta provoca tensión por calor y empeora el apetito y el crecimiento (21).

Las pérdidas de calor por radiación y convección se deben principalmente a la ventilación del edificio y a su capacidad para calentar, enfriar o mantener temperaturas. Aumentando el intercambio de aire de 6m/ minuto a 18m po minuto se disminuye la temperatura interior del mismo en aproximadamente 5°C (33, 102).

En cualquier sistema, la ventilación se basa en remover la humedad en clima frío y el exceso de calor en el resto del año (21). Las tasas de ventilación han sido basadas en el calor de los animales y en la producción de calor y no en el crecimiento y salud de los animales, patógenos del aire, polvo o niveles nocivos de gases (101).

Las corrientes de aire se presentan porque las entradas están mal selladas o el sistema de ventilación está mal diseñado. Esas corrientes son recibidas por los cerdos como fluctuaciones de temperatura aún cuando ésta sea controlada y mantenida a los niveles recomendados (26, 102). Además los cerdos que están en corrientes de aire comen un poco más probablemente porque la percepción de los cerdos a su ambiente es de frío (102).

El movimiento del aire recomendado es de 0-15 m/ seg (100). Es importante mantener la ventilación constante ya que cuando se aumenta de 10 cm/seg a 40 cm/seg se afecta la productividad (30). Aunque a velocidades arriba de 0.3 m/ seg no se afectó la tasa de crecimiento (21).

La calidad del aire en los edificios depende parcialmente de la ventilación. Al aumentarse la tasa de ventilación los niveles de polvo se incrementan, el polvo es un irritante mecánico del tracto respiratorio y puede llevar endotoxinas bacterianas en él. Se ha visto que cuando el aire es secado con altas tasas de ventilación las partículas de mucho menor tamaño -- pasan fácilmente al pulmón (26, 101).

La filtración del aire reduce significativamente la cantidad de polvo y el conteo total de bacterias formadoras de colonias, pero aún así los cerdos pueden presentar lesiones pulmonares aunque mucho menos extensas que las que presentan los cerdos sin aire filtrado (113).

El aire filtrado evita el monóxido de carbono atmosférico, que a 300 ppm ha demostrado un 31% de reducción de la ganancia de peso corporal, un

20% de reducción en eficiencia de la conversión alimenticia a los 10 días del destete (98). A los 21 días de exposición la tasa en la ganancia de peso se redujo un 21% y la eficiencia en la conversión alimenticia un 8% (98).

El monóxido de carbono a 200 ppm no tiene ningún efecto adverso en el rendimiento o en el comportamiento de los lechones destetados (98).

El amoníaco es el contaminante aéreo mayormente encontrado en los confinamientos y es un irritante por eso se ha estudiado más que otros. Este contaminante es encontrado porque existe una mala limpieza del local aunado a una mala ventilación (36, 85).

La concentración comunmente encontrada tiene un efecto negativo en el rendimiento del cerdo ya que tienen menores ganancias de peso corporal y son menos eficientes en la conversión alimenticia (35, 36). También se ha demostrado que es un factor que contribuye a la infección del tracto respiratorio ya que inhibe la tolerancia de los pulmones a las bacterias inhaladas (35).

La temperatura, humedad y ventilación pueden ser controladas por una instalación eléctrica compleja, con clima artificial automático que mencionaremos en el capítulo de instalaciones (103).

Considerando los altos costos que en la actualidad registran los energéticos que se necesitan para proveer calor a los animales, se han hecho mejoras a las construcciones para proporcionarles un mejor ambiente a los animales evitando así la pérdida excesiva de calor por parte de estos; entre las modificaciones que se han hecho se encuentran acondicionar cama en los pisos, adaptar en los corrales pisos de rejillas de madera o de metal y evitar los excesos en el movimiento del aire interior de los corrales, todo con el fin de mantener al cerdo en una temperatura óptima (97).

También la utilización de cubiertas provee una buena temperatura, es una alternativa de espacio y reduce los costos de calefacción, pero se incrementa la labor para la inspección de los lechones (45).

El uso de defeltores en las corrientes de aire para reducir las pérdidas de calor en los cerditos, parece ser una solución práctica a las corrientes de aire alejándolas de los cerdos (93).

Hay que hacer hincapie que las normas propuestas de requerimientos ambientales no se deben pasar por alto, para aumentar la productividad de nuestras pjaras.

COMPORTAMIENTO

La necesidad de conocer más a fondo el comportamiento animal y todo lo que puede influir en él, ha surgido en los últimos años con más fuerza entre las personas que están involucradas en la producción animal. Por tal motivo, ha tomado importancia la etología o el estudio científico del comportamiento de los animales en su ambiente natural o usual. El comportamiento animal se define como las maneras por las cuales los animales median dinámicamente con sus ambientes animado e inanimado. De aquí se puede desprender que la reducción de trabajo y costos de construcciones en las explotaciones ha dado por resultado que, condiciones físicas y sociales incrementen problemas de tipo conductual (57, 94).

El cerdo que tiende a formar un sistema social en que son regulados la disponibilidad de comida, el espacio, el apareamiento, etc., mantiene una fuerte dominancia jerárquica social que se presenta pocas horas después del nacimiento, sistema por el cual los animales de mayor rango toman precedencia en una situación competitiva sobre los de menor rango (57,126). Aunque no existe una relación directa entre el orden social existente durante la lactancia y la jerarquía que se presenta durante el período posterior al destete (94) este orden servirá de base para la dominancia jerárquica (57, 91). Por lo tanto, el lechón al verse en un medio ambiente nuevo después del destete, tenderá a formar un nuevo orden social, un orden de dominancia que es más evidente, por lo cual las peleas o agresiones entre -

Los lechones, ya sean hermanos o de diferentes camadas serán frecuentes en ésta etapa (57, 126).

Observaciones hechas durante todo el día han demostrado que más del 90% de las agresiones ocurren durante el período de alimentación (86, 94) y son más marcadas en lechones provenientes de dos o más camadas (57).

A la introducción de los animales al corral hubo inmediatamente peleas vigorosas entre parejas de cerdos que duraban entre 20 a 30 minutos pero que después de 24 horas fueron virtualmente eliminadas y dentro de las 48 hrs el orden social era establecido. El período inicial de agresión violenta fué debido a la defensa territorial y el siguiente nivel de agresión menor fué concerniente con el establecimiento del orden social (47, 94, 126). Las peleas eran muy características, los dos cerdos intentaban morder a su oponente cerca de la cabeza y orejas. Frecuentemente la posición cabeza-cabeza se cambiaba y cada cerdo intentaba pegar con su cabeza a lo largo del flanco del otro y mordersele, así como a las patas traseras. Los cerdos frecuentemente empujaban con su cabeza el flanco de su contrincante y continuaban empujando y dando vueltas hasta estar aparentemente exhaustos. Eventualmente un cerdo huía y era perseguido por su oponente quien le mordía los cuartos traseros. Este tipo de peleas fueron características de los animales que más tarde llegaron a ser los miembros dominantes del grupo pero no fué exclusivo de ellos (94).

Los lechones que se pegan en el vientre pueden retardar su crecimiento si persisten en esa conducta por mucho tiempo, máxime si han tenido dificultad en adaptarse a las condiciones del destete (47).

Es muy importante hacer notar que el estado de sumisión es difícil de definir en el cerdo. Parece no haber una clara sumisión en el sentido de un signo de inhibición a todo tipo de agresión, pero se ha visto que muestran

una conducta de subordinación, por ejemplo corren o dan la vuelta cuando se les amenaza o ataca; o se levantan con la cola y las orejas gachas y la parte posterior arqueada (94).

El desquite de un ataque o amenaza no es una reacción invariable, frecuentemente el animal amenazado inmediatamente amenazaba a su agresor. En ocasiones dos cerdos estando cara a cara en un encuentro por un periodo de 10 a 20 seg, uno de ellos retrocedía y la relación se establecía (94).

Las observaciones sugieren que la jerarquía es bidireccional basada sobre relaciones fijas entre los animales de rango adyacente con el rango más alto, y estable, ya que mientras dos lechones de mayor rango pelean, los demás, de menor rango, se mantienen a la expectativa en un rincón del corral (57, 94).

En el orden jerárquico no se observó una correlación con el rango social, con el sexo (57, 94) y peso de los animales de edad entre 8 y 30 semanas y se sugiere que éste orden es el resultado de la interacción de diversos factores (94)

Por otra parte los animales también gastan considerable tiempo investigando el corral, y a sus compañeros. El examen de los otros miembros del grupo fué particularmente concentrada en la región facial, abajo del vientre y en la región ano-genital. Cuando el nivel de agresión se redujo el examen de sus compañeros llegó a ser más intenso (57, 94).

La operación del mecanismo de reconocimiento de otros cerdos fué por medio de las feromonas secretadas por las glándulas submaxilares y salivales (31).

Algunos animales debido a ésto fueron capaces de establecer sus relaciones con poco o ningún contacto agresivo (94).

Aunado a lo anterior el cambio de un lugar conocido a otro desconoci-

do es muy estresante y reduce el rendimiento, e incrementa la incidencia y severidad de neumonías. La tasa de la ganancia de peso vivo se reduce y la cantidad de consumo de alimento por kilogramo de ganancia se incrementa significativamente (80).

Se ha visto que la reacción del grupo ya establecido a un individuo que se separa y subsecuentemente regresa al grupo, esta probablemente modificada por varias variables, entre las cuales estan:

1. El tiempo que el animal dura separado del grupo,
2. Jerarquía social del cerdo separado,
3. La composición del grupo, incluyendo el tamaño, edad y tiempo que tenga de establecido el grupo,
4. Las condiciones en las que se le haya tenido al cerdo separado, especialmente las experiencias sociales que haya podido tener,
5. La hora del día a la que se regrese el cerdo,
6. Otros factores, como la condición física del animal regresado y la de su grupo (42).

Los animales de orden social elevado pueden regresarse hasta los 25 días, mientras que los de baja jerarquía no pueden regresarse sin pelea después de una separación mayor de 3 días (42).

Se ha confirmado que la inyección de Amperozide (un tranquilizante) justo antes de confinar a los lechones de por resultado un establecimiento más fácil del orden de dominancia y un incremento en la tasa de ganancia de peso, y redujo el número de ataques de diarrea en el destete (16). También se reportó que la obscuridad reduce el número de peleas y que éstas se incrementan cuando se prenden las luces (103).

Después de este período en el cual se establece el orden jerárquico los lechones se dedican a jugar. Sus juegos consisten en corretear de un lado a otro del corral y dar cabeceos entre uno y otro lechón recreando --

peleas. La falta de este tipo de comportamiento nos permite un diagnóstico de algún padecimiento de los lechones (57).

Al permitirles el acceso al área de descanso y estar en contacto con el aserrín, los lechones empezaban a mordisquearlo y hozar entre el mismo, por lo que se establece que en condiciones calurosas la paja o la cama sólo es benéfica por su valor recreacional pero no provee confort en el área de descanso (48, 57, 88)

Se ha visto que la actividad de los cerdos en un parque recreacional fué mayor que en jaulas elevadas, sin embargo, la interacción social fué mejor en éstas últimas (112). También existió mayor actividad recreacional en los machos que en las hembras y mas juegos entre compañeros del mismo sexo y de la misma camada (31).

Cuando los animales descansan es curioso ver que se echan juntos miembros de la misma camada y separados de los lechones de otras camadas. El buscar estar lo más confortablemente posible y hasta cierto punto protegerse mutuamente hace que duerman amontonados (57). También es importante hacer notar que cuando los animales tienen frío seleccionan el sitio que tiene cama para descansar (48).

Cuando los animales son de diferentes camadas los lechones al momento de descansar dan la impresión de que estuvieran incómodos y se puede notar porque los lechones patean la cama en una forma de anidar lo cual ocurre antes de que se echen (47).

Fraser (47) sugiere que la dificultad de echarse juntos dirige a los animales a un estado de fatiga lo cual contribuye a la susceptibilidad a enfermedades infecciosas.

En los días posteriores al destete existe una tendencia a dormir en forma más independiente uno del otro, debido en parte a que los cerdos tie

nen una mejor defensa en contra del frío, por estar más adaptados a su sistema de vida y porque el peso más elevado de los lechones no permite que puedan dormir uno sobre otro (57).

La diferencia en el área influye en el tiempo de descanso en los lechones, descansan más cuando es menor el área (57, 88). También se ha observado que los lechones destetados tempranamente en jaulas en baterías durmieron en el primer período de observación después del destete, comparado con los lechones lactantes de la misma edad (47).

El tipo de agrupamiento influye en el número de peleas, en la incidencia de la diarrea, en el tiempo de consumo de agua y en la conducta asociada con la ingestión de comida sólida, intensificándose cerca de las tres - semanas de edad y siendo mucho mayor cuando se agrupan individuos de diferentes camadas (47, 57).

La limitación en el número de bocas del comedero hace difícil el consumo de alimento de los lechones de menor rango o de los débiles, ya que tienen que esperar a que los de mayor rango o los más fuertes lo hagan, situación que no existe entre los animales que son de la misma camada. Otra condición es que los miembros más pequeños pueden entrar al comedero por una de las bocas del mismo y tapar por lo menos dos bocas (57). Es importante hacer notar que los lechones cuando se alimentan no muestran preferencia por un lugar con cama o sin ella (48), y que prefieren comer uno junto al otro (86).

Otros problemas de comportamiento, además de los grandes niveles de actividad general, la mala regulación en la ingestión de alimento y el mamar-se uno a otro se atribuyen a una falta de espacio (3, 47, 70), y fueron mayores a la edad de 3 semanas, que a la de 6 semanas (3).

Otro aspecto importante de tratar es la conducta al defecar y orinar, :

ya que el incremento en la conducta alimenticia fué acompañada por un tardío incremento en la frecuencia de defecación (47), y siempre evitaron ensuciar su área limpia ya que se ha visto que los lechones aborrecen algunas propiedades de los lechos sucios (127).

Por lo anterior se deduce que es mejor mantener las camadas separadas y en espacios amplios durante los 15 días después del destete, cuidando -- que las instalaciones tengan la temperatura y humedad adecuadas (57).

TIPOS DE INSTALACIONES

La regulación de las condiciones ambientales manteniendo los niveles - indicados exige un equipo complicado, especialmente cuando los cerdos se - destetan con crianza artificial o con destete temprano (100).

Las construcciones tienen un papel importante en esta fase ya que de és - tas depende evitar las posibles variaciones de temperatura y humedad (57).

Se han utilizado diversos tipos de construcciones y de instalaciones de acuerdo a los diferentes tipos de climas y aspectos económicos que afectan a las granjas. La diversidad de sistemas de destetes muestran que se han - buscado las mejores condiciones para los lechones. Se pueden enumerar algu- nos de estos sistemas; el sistema abierto, las casetas de destete con el - sistema verandah, las jaulas en hilera, y otros sistemas utilizados como - predestete o destete de 17 días son las corraletas elevadas con pisos per- forados (flat deck) (57, 110).

En los corrales convencionales los cerditos están en contacto con sus - excretas en un ambiente insalubre y fácilmente pueden enfermar.

Los corrales tipo verandah no tienen puerta, el área limpia está separa- da del área sucia, la parte de enfrente del área limpia es comedero en todo lo largo, y se puede tapar esta parte del corral para proporcionar un micro- clima adecuado, el área sucia está enrejillada para obtener una fácil lim- pieza. Este sistema no nos da las condiciones óptimas para la crianza arti- ficial o para el destete temprano ya que guarda mucho la humedad.

En este capítulo se describen algunos rubros que son importantes conocer para llevar a cabo con éxito el destete. Los conceptos se refieren principalmente al destete en jaulas elevadas realizado a las 3 y 4 semanas de edad..

Las corraletas elevadas nos dan un aprovechamiento más eficaz de los alojamientos cuando la cría se hace en jaulas, en anaqueles o cuando se requiere llevar a cabo un destete muy temprano (66, 100).

Existe divergencia respecto a cual piso es mejor para los cerdos de diferentes edades en la práctica comercial (44). Las propias preferencias de los animales de un ambiente sobre otro han sido usadas como indicador para determinar cual es el menos estresante (44, 86), al igual que el rendimiento de los lechones (66, 67) y la salud de los mismos (76, 126).

Los tipos de piso con rejillas en el mercado deben cumplir las siguientes características:

Rejillas de madera: se pueden utilizar con o sin la aplicación de conservadores. En caso de utilizar recubrimientos no deben deslavarse y ser de preferencia atóxicos. Son muy prácticos para separaciones de emergencia en pisos de otro material.

Rejillas de concreto: tienen gran durabilidad y efectividad. Se les refuerza con barras de acero. El calibre de las barras depende del peso que tengan que soportar y el número de animales por corral. El terminado debe ser liso y en la parte superior ligeramente convexo con el fin de facilitar el deslizamiento de agua y demás desperdicios, si se hacen demasiado convexos pueden causar molestias a los animales al caminar (41).

Rejillas de acero: el material utilizado debe ser anticorrosivo e inoxidable. Generalmente se usa acero galvanizado. Si se usa metal desplegado y aplanado de 1.87 m es bueno para cerdos hasta de 25 kg (41).

Rejillas de plástico; las rejillas de policloruro de vinilo (PVC) son ligeras, no corrosivas, durables, fáciles de reparar y de lavar, pero tienen menor resistencia que las mencionadas con anterioridad. Se ha sugerido que si se forra el alambre con PVC, aumenta su resistencia (41).

Las rejillas de concreto son tal vez las más utilizadas al ser más durables, pero son también bastante pesadas por lo que se requiere puntos de apoyo más fuertes. Las de madera se desgastan y son mordisqueadas por los cerdos. Los pisos construidos de acero, aluminio ó plástico son más funcionales pero también son los más caros (41).

Hay que tomar en cuenta que los lechones criados en maternidades que no tienen jaulas paridero elevadas sino corrales encontraron dificultad de adaptarse a los pisos de rejillas a cualquier edad de destete (114).

En algunos experimentos en los que se permitió que los cerdos eligieran el tipo de piso que más les gustaba, el de metal desplegado forrado de plástico fué el escogido por los animales (105). Los pisos de plástico, y los forrados de plástico son preferidos a los de metal (44, 86). Sin embargo, si se les ofrece un piso de plástico de rigidez inferior en comparación con uno de metal perforado, con perforaciones iguales, tienden a elegir el piso de metal perforado (86). La elección se basa en la firmeza al caminar, así como a los factores que se transmiten a través de sus patas y a los que afectan su comodidad en conjunto, como la relación del peso con el número de rejillas y la temperatura de la superficie (44, 86).

Cuando la temperatura del medio es fría el cerdo pierde calor, más o menos en forma proporcional por conducción, radiación, convección y evaporación. Sobre el piso de concreto son mayores las pérdidas por conducción que sobre piso de madera (33).

Aunque unos experimentos afirman que el efecto de la temperatura debido

a la interacción del material del piso no fué importante, ni lo abrasivo - del mismo, se nota que la conducta del cerdo es menos conveniente a baja - temperatura (44, 67). Cuando los factores ambientales son adversos, las corraletas están juntas y los lechones pueden verse a través de las divisi-- ones y se tiene un área de piso sólido alrededor de los costados de la corraleta, ésta región es más usada para echarse en el mismo extremo que los cerdos de las otras corraletas, como si trataran de juntarse a través de las - corraletas (44, 86, 93).

Otros afirman que el aluminio, por ejemplo, es un conductor térmico muy bueno por lo cual las temperaturas bajas hacen que los cerdos entren en ten sión por frío (76); que no hay preferencia por los pisos cuando los cerdos están de pie a 18°C, pero a 27°C prefieren el plástico premodelado y ranu-- rado que el piso de fibra de vidrio, metal desplegado o en pisos denomina-- dos tender foot ("pies delicados") (105). Este último es el que prefieren - para echarse a altas o bajas temperaturas (105).

El orden de preferencia fué el siguiente:

1. Metal desplegado forrado de plástico
2. Rejillas de fibra de vidrio
3. Metal perforado
4. Tela de alambre (2, 44).

También es importante hacer notar que el medio ambiente se ve afectado : por el tipo de piso ya que se reporta que la concentración de amoníaco aé-- reo fué mayor cuando hay pisos sólidos que cuando son de rejillas (36).

En cuanto a la salud del animal se ha visto que los cerdos presentan - mayores lesiones en destetes en jaulas con pisos en forma de red o pisos - perforados que en corrales convencionales con cama (2, 103, 126).

Kornegay et al (67) proponen que el daño en las pezuñas permite contra-

er infecciones a temprana edad, y aunque no detectan claramente su influencia, afirman que las heridas predisponen a lesiones más severas que pueden disminuir su rendimiento. Pero Marx et al (86) afirman que las lesiones sanan por sí solas y el porcentaje de deformaciones es mínimo.

La mayor incidencia de problemas en patas se debieron al suelo de malla de alambre, ya sea trenzado o recubierto con concreto ya que estos pisos son más cortantes y abrasivos que en los de metal forrados de plástico (29, 66, 67, 76, 86,2).

Parece que la relación sólido-cantidad de rejillas en el piso también tiene un efecto en las lesiones cuando los lechones crecen. Al aumentar -- las rejillas, el área de contacto entre piso y patas decrece, sumandose al piso de los animales para que se produzcan lesiones (76).

La paja es otro elemento que puede ser cuestionable para el porcicultor.

Se ha observado que los pisos sin paja, particularmente pisos toscos y húmedos fueron perjudiciales para las patas (116).

El que la cama este mojada o seca no influye en el estado de las patas, al contrario que el Stallit (un material para cama) el cual mojado condujo a la formación de tuberosidades en los talones (29, 116).

Aun así se ha visto que los lechones tienen una mayor conversión alimenticia, un mejor peso final, una mayor ganancia diaria de peso y menor porcentaje de mortalidad en jaulas elevadas simples o de tres pisos, que en un corral convencional de crianza con piso acanalado (110), y que se demostró que el rendimiento es semejante para los cerdos alojados en los pisos inferior, medio y superior de jaulas con tres pisos (66) y las lesiones de las patas de los cerdos en los tres pisos son semejantes (67). Tampoco se afecta el rendimiento de los lechones por el tipo de piso (44, 67, 76).

Por otro lado se infiere que si el rendimiento de estos no es alterado

por el tipo de piso en crianza, así como el rendimiento subsecuente, entonces las decisiones de compra se deberán basar en el confort de los cerdos, en el peso final de los cerdos en crianza, en el costo, en la durabilidad y en la facilidad de limpieza de los pisos (76).

Otro aspecto a considerarse son los comederos que deben de ir de acuerdo al número de animales y tipo de destete; por ejemplo la crianza artificial puede exigir el empleo de comederos automáticos, ya que se ha demostrado que el rendimiento mejora cuando los cerdos se alimentan a intervalos de una hora (100).

El tamaño del comedero debe determinarse cuidadosamente y relacionarse a los pesos inicial y final de los cerdos (66), pues si las bocas son muy grandes los lechones más pequeños pueden entrar en ellos y evitar que otros cerdos coman (57). Por lo tanto debe tener espacio adecuado para permitir que todos los cerdos tengan acceso al alimento al mismo tiempo, en general 10 ó 12 espacios de 75 mm cada uno es lo recomendado (61).

Los bebederos de chupón son los más apropiados por su bajo grado de contaminación. Debe existir un bebedero por cada 15 cerdos, pero es recomendable que existan 2 chupones para compensar la posible descompostura de uno de ellos, de lo que con frecuencia nos percatamos muy tarde (85).

Es importante verificar que no solamente funcione sino que exista un flujo de 250 a 300 ml de agua por minuto (85).

El manejo de las excretas también es de vital importancia, pues del desalojo adecuado de éstas depende el evitar enfermedades principalmente gastroenteritis por Escherichia coli.

Al presentar rejillas las corraletas o los corrales la limpieza del piso es mucho más fácil ya sea con golpe de agua (flush tank) ó con lavado a chorro. Se debe tener un depósito o tanque de almacenamiento para darle

una buena utilidad a las excretas (41).

Es importante tomar en cuenta este punto ya que debido a el lavado del piso se puede afectar la humedad en los locales.

Ultimamente el control de las constantes ambientales en otros países - se lleva a cabo por medio de una instalación eléctrica compleja, por ejemplo el calor es provisto por calentadores con quemadores y pipas con agua caliente con tuberías en espiral para dar una mejor transferencia al calor. Agua fría en spray la cual cae en el techo para los climas muy calurosos, lo cual reduce la temperatura dentro de los locales, todo esto por medio de sensores medio ambientales, los cuales prenden automáticamente (103). - En climas extremos valdría la pena hacer un análisis costo-beneficio para saber si la inversión inicial se recuperará y si es redituable, pues en nuestro país este tipo de sistemas es muy costoso.

DENSIDAD DE POBLACION

El momento del destete es una fase crítica en cualquier explotación, ya que el lechón sufre un cambio brusco de ambiente y manejo. Al ser privado de la madre, debe entonces adaptarse a otras circunstancias que implican mezclarse con otros cerdos, padecer los problemas propios de la asociación e incluso resentir las frecuentes sobrepoblaciones en un corral (33).

El espacio que requieren los animales a la edad de 20 a 28 días de edad cuando son destetados y confinados en jaulas de tres pisos aún no está bien establecido pues existe mucha discrepancia entre los diferentes autores.

Doperto (33) recomienda para cerdos destetados entre 4 a 11 kg de peso:

- .37 m² en piso de cemento por animal
- .25 m² en piso parcialmente enrejillado por animal
- .25 m² en piso enrejillado

Curtis et al (26) recomiendan un espacio designado de 0.14 a 0.19 m² por animal para cerdos de 7 a 14 kg y de 0.28 a 0.37 m² para cerdos de 14 a 27 kg, además afirma que la sobrepoblación influye negativamente en los lechones haciéndolos más agresivos y mucho más activos, dificultando el establecimiento del orden jerárquico afectando el crecimiento y la eficiencia en la conversión alimenticia.

Kornegay et al (66) recomiendan que 10 cerdos de 20 a 28 días de edad

pueden ser confinados a jaulas de $1.2 \times 1.2 \text{ m}^2$ de 5 a 12 kg y máximo 8 cerdos de 12 a 22 kg siendo el espacio por cerdo de 0.15 m^2 y 0.18 m^2 respectivamente y lo confirman realizando otro experimento similar en 1981 (67). Obteniendo así una conversión alimenticia aceptable.

Sin embargo, Marx et al (87) recomiendan 0.30 y 0.45 m^2 por lechón pues en estas medidas la conducta de descanso y actividad así como el confort de los animales no se ve afectado; y Holler (61) lo apoya al dar medidas - modelo para crianza artificial de 0.33 m^2 por cerdo y aconseja tener uno o dos corrales extras en los que se pueda alojar cualquier lechón que comience a tener problemas de retraso para prestarle atención especial.

Randolph et al (109) redujeron el espacio de los lechones de 0.66 a 0.33 m^2 y vieron que hubo una tendencia de depresión en la ganancia diaria de peso, un consumo ligeramente menor y una conversión alimenticia menos eficiente, tendiendo a ser más agresivos y exhibiendo más conductas amenazantes, mayor desplazamientos de lugar, mayor número de mordeduras de cola y actos de total agresión, pero esas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Esto se puede explicar porque el espacio asignado es amplio en comparación al asignado por los autores antes mencionados.

Es necesario mencionar que el tamaño del grupo es muy importante.

Doperto (33) recomienda poblaciones de 30 a 40 cerditos, después cuando alcanzan 15 kg de peso, deben dividirse en grupos 50% menores y cuando llegan a 25-30 kg deben pasar a corrales de finalización.

Aunque Randolph et al (109) no encontraron un efecto en el rendimiento de los cerdos reduciendo el número de 5 a 10 lechones por jaula, Kornegay et al (66, 67) establecen que los mejores rendimientos los obtuvieron cuando doeran 6 lechones por jaula en las primeras 4 semanas que cuando eran 8 ó 9 lechones y que los rendimientos intermedios los obtuvieron cuando eran -

10 lechones por jaula.

Martínez (84) encontró que la ganancia diaria fué mayor en los grupos con menor densidad de población, cabe señalar que en estos grupos el consumo de alimento fué también mayor, no obstante, no se encontraron diferencias significativas en la conversión alimenticia. A este respecto Daza et al (28) encontraron menores ganancias diarias conforme se redujo el espacio vital y recomiendan un espacio de 0.27 m^2 por animal para cerdos de 10 a 20 kg criados en pisos de rejilla total o parcial, si el suelo es con cama --- aconsejan incrementar la superficie por cerdo en un 40 a 50% y el tamaño -- del grupo debe de ser de 8 a 10 cerdos.

Pittaway et al (103) en un estudio realizado en los sistemas de crianza en jaulas en batería en el Reino Unido y en Bélgica encontraron que ahí el peso corporal mínimo debe de ser de 2 kg. Los lechones entonces son confinados en grupos de 9 por jaula además de que antes se estandariza por tamaño. A las 3 1/2 a 4 semanas de edad (cerca de 6.5 kg) los cerdos se mueven al segundo piso para permanecer hasta 4 ó 6 semanas.

Marx et al (87) recomiendan grupos de 8 lechones y Martínez (85) aconseja que no se tengan grupos mayores de 20 cerdos en un corral y que las naves no excedan de 20 corrales ya que de lo contrario se tendrá menor control de los animales.

Por lo anterior se sugiere que el espacio de 0.30 m^2 por lechón en grupos de 8 animales es el más recomendable, tratando de que las naves no excedan de 20 corrales para así obtener un mejor rendimiento, mayor conversión alimenticia y menos problemas conductuales, suprimiendo así el reacomodo de los cerdos cuando éstos alcancen un mayor peso y así evitar la sobrepoblación.

SISTEMA INMUNE E INMUNIZACION

Durante los pasados 40 años se han realizado avances significativos para comprender como el ambiente afecta la productividad de los animales domésticos (62).

El destete temprano es una experiencia que produce tensión la cual puede alterar el desarrollo conductual y fisiológico de los animales (119).

Los cerdos nacen con muy poca inmunidad, ya que no se produce transferencia placentaria de anticuerpos y tienen que obtenerlas del calostro y de la leche de la cerda. La actividad de los anticuerpos del calostro es mucho mayor que los de la leche, y durante las primeras 48 hrs de vida se producirá la absorción de algunas inmunoglobulinas intactas en el sistema circulatorio (100). Esta inmunidad pasiva alcanza su máximo pico cuando los cerdos tienen 24 a 36 horas de vida y decrece logarítmicamente a niveles precarios cuando tienen 3 semanas de edad (18). Se ha demostrado que los lechones que sobreviven cuando el destete se efectúa a la edad de 21 días, tienen una concentración más alta de inmunoglobulinas G en el suero, estos fueron los más pesados al nacer y los que tuvieron un intervalo de nacimiento entre lechón y lechón muy corto (14).

Este período del nacimiento a las 3 semanas de vida es crítico ya que existe una vulnerabilidad inmunológica de los lechones en el momento en que son expuestos a una variedad de tensiones debidos al manejo, tales como el destete (18).

La reducción en el tamaño del timo y el cambio en la circulación de los leucocitos son dos de los primeros parámetros para caracterizar un síndrome de adaptación general al destete (62).

Los cerdos destetados a 28 días presentaron menor hemoglobina, menor número de eritrocitos y de linfocitos, mayor cantidad de granulocitos, menor cantidad de inmunoglobulinas A y G y mayor cantidad de albúmina. Mayor actividad de la fosfatasa ácida y mayor cantidad de fósforo inorgánico con menor cantidad de vitamina A (50, 81).

También la respuesta fagocítica de los leucocitos y la formación de roseta de los linfocitos es menos satisfactoria en los lechones destetados a 18 días que aquellos destetados a 28 ó 42 días (8). Observándose también que el destete a 21 días ó 28 provoca un hematocrito anormal (50).

Los cerdos destetados antes de 5 semanas tuvieron suprimida la respuesta inmune celular (18), y tuvieron una reducción en la síntesis de anticuerpos que puede ser relacionada con los cambios en la inmunidad mediada por las células T (62)

Todo lo anterior nos indica que no importa la edad del destete ya que este y el cambio subsecuente a otro corral (que es una práctica común) causan alteraciones en la función inmune haciéndolos susceptibles a enfermedades (19, 24).

La temperatura es uno de los factores ambientales que influye en la respuesta inmune, se ha visto que la exposición al frío causa un incremento significativo en los títulos de anticuerpos y de inmunoglobulinas circulantes sin importar la edad del destete, este aumento puede deberse a que el nivel absoluto de las inmunoglobulinas este bajo y subiendo (17, 62).

Sin embargo hay una baja significativa de títulos de anticuerpos en los cerdos mantenidos en corrientes de aire. Esto puede ser importante cuando

Los cerdos están en tensión por el ambiente, o cuando hay altos niveles de agentes virulentos o existe alguna enfermedad en el hato (102). Ya que el incremento en la susceptibilidad de los cerdos a las enfermedades es probablemente causado por los cambios inducidos por la tensión en el sistema inmune. Esta alteración puede ser causada por los cambios en el sistema endocrino (62), por lo que es conveniente evitar cualquier tensión innecesaria como castración, vacunación o desparasitación al momento del destete (7).

Muchos programas de vacunación son iniciados al destete, si el destete altera la respuesta inmune del animal, entonces la capacidad de sintetizar títulos protectores de anticuerpos contra los agentes productores de enfermedades puede estar comprometida (17).

Se han realizado estudios en los cuales se demostró que la inmunización antes del destete provocó títulos más altos de anticuerpos que la inmunización después del destete (24), y la inyección de un antígeno después del destete en cerdos expuestos al frío produjo un menor título de anticuerpos, este cambio fué causado principalmente por una reducción de anticuerpos Ig M específicos. Estos resultados sugieren que la vacunación de los cerdos al momento del destete puede empeorar su capacidad de sintetizar anticuerpos antígeno específicos (62).

Se ha visto que la falta de inmunidad pasiva hace que se produzca inmunidad activa a cualquier edad del destete (17); Alrededor de 5 a 6 semanas de edad los cerdos convierten su inmunidad pasiva adquirida a su inmunidad activa natural por lo que el destete antes de las 5 semanas puede sobrecargar al sistema inmune y durante este cambio causar una débil respuesta a los antígenos (24) porque se produce un período crítico de aproximadamente 2 semanas después del destete (17). La respuesta inmune secundaria

ría depende grandemente de la respuesta inmune primaria. Y los cerdos destetados a 3 semanas tuvieron una respuesta primaria más alta que a las 5 semanas (24).

Los mecanismos fisiológicos e inmunológicos responsables de la deficiente respuesta de anticuerpos o del descenso de la inmunidad celular al destete son desconocidos (18).

Mucho se ha hablado del papel de los glucocorticoides en la inmunosupresión, específicamente del cortisol, el cual se incrementa en el plasma de los cerdos expuestos al frío o cuando se retira a los cerdos lactantes de sus madres (62).

La concentración fisiológica del cortisol puede reducir la capacidad de los linfocitos porcinos de proliferar in vitro. Si estos efectos ocurren in vivo la relación del cortisol a la tensión inducida puede ser relacionada con los cambios en la función inmune causados por los estímulos ambientales adversos (62). Otros factores como las prostaglandinas y la serotonina pueden haber sido involucradas también en la inmunosupresión inducida al destete (18).

En cuanto a la productividad de los animales se ha reportado que la maduración fisiológica de los cerdos decreció al momento del destete si éste era muy temprano disminuyendo la síntesis de anticuerpos (16).

El destete a 21 días interfiere con la ganancia de peso corporal, quzá causada por una disfunción gastrointestinal e induce gran evidencia de ansiedad, esa tensión incrementa la actividad transnáptica de ciertas enzimas relacionadas con las catecolaminas en la glándula adrenal y en el ganglio cervical superior, muchos de esos efectos son obvios aún a los 18 días después del destete aunque el crecimiento que se presenta de 2 a 8 días después es temporal (119).

En cuanto al sistema inmune del aparato respiratorio se ha visto que la inmunoglobulina A fué la predominante en las secreciones nasales y traqueales durante la primera semana de vida de la 2da a la 10ma semana la concentración de inmunoglobulina G excedió a la del tipo A. Esta predominancia de inmunoglobulina G es un reflejo de la baja cantidad de inmunoglobulinas A y no de un elevado nivel del tipo G, lo cual sugiere que la tipo A de cerdos hasta 2 semanas es transportada selectivamente a el tracto respiratorio de los neonatos (99).

El destete temprano tiene una respuesta deficiente de linfocitos T. - Pero se puede estimular la función normal al aplicar 3 inyecciones subcutáneas de una preparación de timo llamada G.F.T. con 5 días de intervalo empezando a los 25 días de edad (108).

La elevación del cortisol circulante está asociada con el inicio de la maduración del sistema digestivo, por lo que se trato de aplicar niveles exógenos de cortisol para acelerar este proceso pero se provoca una gran mortalidad por el efecto depresivo del cortisol sobre el sistema inmune (38).

NUTRICION

Como sabemos, el destete no se puede definir como el primer día de toma de alimento sólido, ya que muchos mamíferos empiezan a comer algo de alimento sólido durante el tiempo de lactación (83), sin embargo, es el acontecimiento más importante en la vida nutricional del cerdo, ya que mientras se encuentra lactando tiene sus alimentos a horas bien definidas y bien suplementados con ingredientes altamente digestibles como la caseína y la lactosa.

De esta manera los nutriólogos se encuentran ante el dilema de escoger entre una dieta apropiada que permita una óptima respuesta biológica, pero a un costo excesivo o una dieta barata pero limitante para el desarrollo de los animales. Así, los cerdos que consumen una dieta que cubra las necesidades para un máximo desempeño están más capacitados para enfrentar un desafío inmunológico, la tensión social y del ambiente (37).

Al interrumpirse abruptamente el suministro de leche al lechón al momento del destete, suceden varios cambios adaptativos en el sistema digestivo tendientes a la utilización de alimentos sólidos de origen vegetal. La población de lactobacilos que durante la lactancia había estado bien establecida disminuye rápidamente. Al no haber lactosa ni lactobacilos la concentración de ácido láctico también disminuye en forma acelerada (1). La actividad de la lactasa y sacarasa cae marcadamente (53). Aunque no está claro si la reducción de la actividad de la lactasa es puramente una --

respuesta a los bajos niveles de lactosa en la dieta, ó esta relacionada con la atrofia de las vellosidades intestinales (63). Esta ausencia de acidez estomacal suprime el efecto inhibitor sobre las células parietales del estómago y estas pueden ahora iniciar la secreción de ácido clorhídrico (1, 37, 38, 85, 107). Desgraciadamente esta respuesta no es instantánea sino que requiere de un proceso gradual en el que las células parietales aumentan su secreción ácida. La capacidad de estas células para secretar ácido es reducida durante los primeros 2 a 3 días post-destete y después es limitada hasta las 8 semanas (1, 37, 38, 107), lo que aunado a la carencia de ácido láctico de origen bacteriano, trae como consecuencia un aumento en el pH estomacal, a niveles cercanos a la neutralidad. Esta situación es aprovechada por las bacterias ingeridas que al no encontrarse con una barrera ácida de defensa en el estómago, proliferan en gran número. Especialmente los conteos de Escherichia coli son elevados en el contenido gástrico durante el período inmediato al destete (1, 39, 54, 107). Dichas bacterias no solamente proliferan en el estómago sino también en el intestino ya que el pH del intestino también decrece y esto provoca que el contenido del intestino se expanda aumentando el tamaño de este (53, 54).

Durante el período de falta de acidez estomacal, la actividad proteolítica es muy reducida ya que el ácido clorhídrico es el activador de la pepsina y ésta a su vez de las enzimas proteolíticas (1, 85, 107). Complicando el cuadro digestivo post-destete, se encuentra el hecho de alimentar a los cerdos a libre acceso con dietas iniciadoras, ricas en proteínas, lo que equivale a sobrecargar de sustancias amortiguadoras el estómago, retardándose aún más el proceso normal de acidificación gástrica (1, 37, 85, 107).

Entre una y dos semanas después del destete, la secreción de ácido

por el estómago es prácticamente normal, encontrándose el característico valor de pH 2, medio natural antibacteriano (1).

A partir del momento del destete las curvas de actividad y producción de la mayoría de las enzimas digestivas se encuentran en forma lineal. Dos enzimas son la excepción: la lactasa intestinal y la renina gástrica, que al faltar la leche se ven rápidamente reducidas. Estos cambios son fundamentalmente dependientes de la edad (3 ó 4 semanas) más que la ausencia de la leche (1, 56).

Los cerdos destetados a 21 días presentan un incremento en la actividad de la alanina amino transferasa y un gran decremento en la actividad de la fosfatasa alcalina, a diferencia de los cerdos destetados a 35 días que tienen un gran incremento en la actividad de la aspartato amino transferasa y un aumento en la urea y en el sodio, sin cambios en K, Ca, P, y Mg en ninguno de los dos destetes a 21 ó 35 días (49).

Al momento del destete la morfología intestinal también cambia ya que la altura de las vellosidades decrece dramáticamente para alcanzar valores mínimos 5 días después del destete y se incrementa la profundidad de las criptas (54). Se ha pensado que estos cambios pueden ser debidos a la antigenicidad de la dieta ó a la falta temporal de sustrato que se da por falta de consumo en el período inmediato al destete, y a la rápida inducción de actividad de la glucoamilasa debida a dietas a base de cereales (63), - aunque Shields et al (117) afirman que ni la edad del destete, ni el método de alimentación ya sea pre o post-destete influyen a lo largo del desarrollo enzimático y en el rendimiento de los cerdos.

La secreción y motilidad del tubo digestivo son regulados por una combinación de estímulos hormonales y nerviosos. Las hormonas involucradas son polipéptidos producidos por la mucosa de varias partes del tubo y libe

rados localmente ó a la sangre, teniendo su órgano blanco en el mismo tejido ó en otras partes del sistema digestivo. Las hormonas hasta hoy identificadas del sistema digestivo del cerdo son: gastrina, secretina, colecistocinina (CCK) y otras menos conocidas como el polipéptido inhibidor -- gástrico (GIP), polipéptido intestinal vasoactivo (VIP), motilina, quimodenina, enteroglucagon, bulbogastrona, hormona péptida pancreática y somatostatina (1).

Otro aspecto importante de tomarse en cuenta es el grado de mezcla del contenido gástrico, ya que dependiendo del grosor del alimento se forman fracciones que permanecen en capas distintas las cuales tienen diferentes valores de pH (107). Estas diferencias decrecen con el tiempo después del destete, lo que indica que el lechón desarrolla la capacidad de utilizar dietas simples (37, 49, 61).

Una forma de tratar de compensar la deficiencia de pH gástrico es el uso de aditivos acidificantes en la dieta como el ácido cítrico, lactobacilos, ácido fosfórico, etc. (107, 38, 85).

Parece que la respuesta depende de la edad de los cerdos y de la naturaleza de la dieta. La mejor respuesta se nota en las primeras dos semanas después del destete y es menos efectivo cuando se alimentan con una dieta que contiene productos lácteos que cuando reciben una dieta simple -- maíz-harina de soya (38).

Se ha sugerido la posibilidad de usar ácido clorhídrico ó fosfórico. El ácido clorhídrico produce un marcado cambio en el comportamiento del cerdo, debido a que se produce un desequilibrio catión-anión. El ácido fosfórico ha logrado prometedores resultados porque no sirve únicamente para reducir el pH, sino que también es una buena fuente de fósforo aunque se precisen más trabajos adicionales (38).

La adición de ácido láctico en el agua, o salvado al alimento también decrece el pH gástrico, pero se aumentan los ácidos grasos volátiles lo que muestra una tendencia a una mayor fermentación cuando se usan dietas menos digestibles (38,123).

En el caso particular del yogurt, si el alimento o el agua están medidos el efecto acidificante se suprime al destruir a los lactobacilos, lo cual puede ser peligroso para el cerdo (85).

Entre las acciones que ejercen los lactobacilos y los acidificantes a nivel intestinal aparte de la reducción del pH son:

1. aumento del tono muscular intestinal
2. aumento de la digestibilidad del alimento
3. menor velocidad de tránsito intestinal
4. menor presencia de productos nitrogenados a nivel intestinal
5. reducción de la población de bacterias indeseables
6. mejor absorción de ciertos nutrientes por ejemplo el calcio (85, 71).

El ácido cítrico mejora el crecimiento pero el ácido fumárico no tiene efecto en el rendimiento de los lechones y el ácido málico produce depresión del crecimiento (107).

El uso de estos productos inhibe la secreción de ácido clorhídrico en el estómago del lechón y retardan la llegada del pH al óptimo de 2. Es por ello que resulta arriesgado en ocasiones retirar súbitamente su administración y con frecuencia es necesario usarlas continuamente (85).

Además la acidificación es en general mejor para la eficiencia alimenticia que en cuanto a la tasa de crecimiento (38).

En vista de los problemas económicos y prácticos de los acidificantes, merecen mayores estudios (123). No se trata de afirmar que este tipo de :-

productos no sirvan o que sean perjudiciales sino de que se conozca la fisiología digestiva del cerdo destetado a fondo para hacer un manejo adecuado de estos y sortear las desventajas en cada caso (85).

Otra práctica que se discute en nutrición es si la alimentación debe iniciarse desde la lactancia pues existen algunas discrepancias al respecto. Para algunas personas (generalmente nutriólogos) la alimentación del lechón lactante tiene algunas desventajas como son: alteración en el pH gástrico e intestinal para la acción de ciertas enzimas, bajo aprovechamiento del alimento, predisposición a diarreas e interferencia con la digestión - (37, 85). Para otras, el ofrecer alimento sólido, en los primeros días de vida de los lechones permitirá que estos aprendan "para que sirve ese polvo" evitando así perder cerdos que al destete no consumen alimento porque en el período de lactancia nunca lo hicieron (57, 85). Además permite -- cierto grado de adaptación fisiológica del lechón al alimento sólido, lo cual disminuirá problemas digestivos causados por un cambio brusco en la dieta, que a su vez favorece la proliferación de bacterias patógenas como Escherichia coli, causante de diarrea y enfermedad del edema, y por otro lado se evita la anemia ferropriva recurrente (79, 85).

En investigaciones recientes se obtuvo menor índice de mortalidad al destete mayor peso promedio al destete y mayor ganancia diaria alimentando al lechón desde el 8vo día de vida (57, 64, 85, 115).

El alimento preiniciador debe servirse en poca cantidad y cambiarlo - cada día, para que los animales siempre lo encuentren fresco. Dicho alimento se le puede ofrecer en el suelo, en una bandeja o en un comedero especial para lechones (79, 85).

Tal vez el uso de un alimento preiniciador no sea del todo adecuado - ya que se demostró que no hubo diferencia entre los animales alimentados -

inicialmente con preiniciador que los alimentados con un iniciador respecto a la conversión alimenticia y fué más caro alimentar con el preiniciador (15).

Se ha mencionado que la administración diaria en la alimentación líquida de 10,000 UI de vit. A, 100 mg de ácido ascórbico y 10 μ g de cianocobalamina en los lechones 10 días antes de ser destetados (cuando el destete es a 25 ó 28 días) hasta los 35 a 38 días de edad supera la reducción que existe en la tasa de crecimiento y disminuye el incremento en la motilidad asociada con este cambio de ambiente (121).

En las últimas cuatro décadas se han definido tres categorías de dietas para cerdos destetados; simple, semicompleja y compleja. En cada caso las dietas son suplementadas con vitaminas y minerales. La distinción se basa principalmente en el número de ingredientes y en su costo.

La dieta simple se formula estrictamente con productos vegetales, por ejemplo cereal, grano y harina de soya (37).

Una dieta semicompleja generalmente contiene además de los elementos de una dieta simple, proteína de origen animal, de pescado o de cualquier otra fuente y algunos carbohidratos simples en la forma de subproductos de la leche, sacarosa o dextrosa. Esta dieta puede también contener una fuente de energía suplementaria de vegetales o grasa animal (37).

La dieta compleja se prepara por la adición de ingredientes más fácilmente digestibles, y la eliminación de cereales y pasta de soya (37), pero estas son prohibitivas económicamente (46, 85).

Estas últimas pueden ser líquidas o sólidas y se ha demostrado que los cerdos crecen más rápido con dietas líquidas que sólidas, cuando tienen un 24% de proteína que cuando tienen un 10% y cuando esas proteínas son de leche y no de soya (73). El crecimiento potencial de los cerdos desteta

dos a 2 días sólo puede realizarse totalmente cuando se le da una dieta líquida, porque los lechones son incapaces físicamente de lograr un alto consumo de materia seca de un alimento sólido (20). Así mismo la Escherichia coli es incapaz de proliferar en el tracto gastrointestinal de cerdos alimentados con dietas a base de sustitutos de leche por la forma líquida de la dieta y por el pH (6). Las dietas adicionadas con caseína, triptófano y arginina producen un alto promedio de ganancia diaria y alta conversión alimenticia en cerdos de 1 a 15 días de edad comparada con dietas a base de proteína de soya adicionada con metionina, lisina y triptófano (89). Por último la utilización de caseína hidrolizada sí modifica los cambios que ocurren en el tracto gastrointestinal pero hay un pobre crecimiento y un descenso del pH del ciego (52, 55).

Christison et al (22) afirman que al comparar raciones a base de harina de soya, leche entera en polvo, cebada o chícharo como fuente de proteína, la leche entera de polvo y la harina de soya no tuvieron diferencias en el desarrollo de los cerdos. La dieta que menos beneficios tuvo fue la de chícharo ya que obtuvo el menor consumo por su sabor amargo, así como una menor ganancia diaria de peso que con cebada y ambas dietas fueron menos eficientes que las dos primeras.

El cocinado por estrusión del maíz no tiene efecto en la tasa de crecimiento pero mejora la eficiencia alimenticia, y la harina de soya estruída mejora ambas (38).

La pasta de maíz y soya aumenta la incidencia de diarrea debido probablemente a los cambios fisiológicos y a un vaciado más lento, que expone al tracto gastrointestinal a las Escherichia coli por más tiempo (6).

Aunque los cerdos alimentados con dietas simples presentan un crecimiento compensatorio la reducción en la tasa de crecimiento tiene un impacto en

La canal pues hay una reducción en la cantidad de tejido magro cuando los cerdos llegan a peso de mercado (37).

Se ha buscado otras alternativas como la adición del 10% de cascarilla de frijol de soya o el 10% de avena pero no afectan el rendimiento de los lechones, ni disminuyen la diarrea (66, 67).

La adición de gallinaza con maíz molido que aunque no produce efectos adversos en el crecimiento de los cerdos, sí en la eficiencia alimenticia pues al aumentar la proporción de gallinaza seca existió un consumo inadecuado de energía utilizable y los animales no pudieron utilizar la proporción de nitrógeno que representa aproximadamente el 30 al 60% de la gallinaza, presentándose un aumento de neutrófilos que sugiere una mayor proporción de agentes infecciosos en estas dietas con lo cual se elimina como alimento para los cerdos (11).

La adición de cobre como promotor del crecimiento, en su forma de sulfato de cobre a 125 ó 250 ppm es mejor que el óxido de cobre (25, 118) y mejor que la clortetraciclina o virginamicina ya que aumenta las ganancias diarias, el consumo de alimento y la conversión alimenticia, mejorando también la supervivencia de los cerdos (118).

La adición de cobre y clortetraciclina presentó una interacción (118) al contrario del cobre y la biotina (25, 68).

Otra forma de evitar las pérdidas al destete es la medicación con lincomicina a 44 ppm y sulfametazina a 110 ppm en el alimento de la cerda ya que se incrementa el número de lechones nacidos vivos y el peso de la camada al nacimiento y a 21 días de edad cuando se realiza el destete comunmente (77).

Para reducir la tensión al destete se puede incrementar la proteína y energía en la dieta o ambos pero no tienen efecto benéfico en el consumo

de alimento y no elimina el obstáculo del destete (7). Al adicionar a la dieta glucosa o lactosa no se produce un efecto diferente en el rendimiento de los lechones de 1 a 29 días de edad (89).

El adicionar luprosil (propionato cálcico, derivado de los ácidos -- grasos utilizado como fungicida) mejora el rendimiento animal pues el ácido propiónico entra al ciclo del ácido cítrico produciéndose energía y hay un aumento en el consumo de alimento (51).

Otra forma de evitar pérdidas en esta etapa es salvar a los redrojos con una sobrealimentación a base de un sustituto de leche comercial o una mezcla de 250 ml de leche, media pinta de media crema y un huevo crudo. A los lechones más pequeños de la camada se administra entre 15 a 20 ml de esta mezcla, dos o tres veces al día, con la ayuda de un tubo de plástico adaptado a una jeringa. Este procedimiento lleva mucho tiempo, pero puede reducir la mortalidad en un 50% (78).

Con respecto al consumo de agua este debe ser acorde a la cantidad y tipo de alimento, así, se debe de dar un suministro extra cuando se quiera estimular el consumo de alimento sólido (85). A su vez es importante usar bebederos de chupón para mantener el contenido limpio porque la contaminación bacteriana del agua provoca la muerte de lechones (4).

El programa de alimentación tiene una estrecha relación con las variaciones de temperatura en los edificios, ya que cuanto más elevado sea el nivel de alimentación, los requerimientos ambientales disminuirán. Esta relación se ve afectada por el número de cerdos que haya en el corral, el cual dependerá del diseño del edificio, lo cual significa que en la medida en que disminuya la temperatura medio ambiental aumentarán las necesidades alimenticias y el número de lechones por corral (34).

La tensión producida por un ambiente frío es un factor predisponente

que aumenta la incidencia de diarrea, y si a esto le agregamos los aspectos sanitarios deficientes es de mayor magnitud el problema (6, 43, 62).

El factor predisponente con más peso en la diarrea postdestete es la inmadurez del sistema digestivo y por consiguiente la correcta alimentación de los lechones después del destete es importante para prevenir esta condición (39, 125).

Dentro de los agentes etiológicos causantes de la diarrea uno de los más importantes es Escherichia coli (1, 13, 63, 85, 90, 124). Sin embargo, se menciona que no sólo esta bacteria es causante de este problema ya que se ha visto que los lechones destetados a 2 días de edad presentan gran cantidad de rotavirus los cuales producen diarrea (13, 73, 124).

Al destete los cerdos sufren una debilitación de la barrera ácida del estómago provocándose un incremento de Escherichia coli, Lactobacillos spp., Clostridios spp y anaerobios oxígeno tolerantes, pero en cerdos que presentan diarrea la que predomina es Escherichia coli (1, 85, 90).

Por otro lado se piensa que los alimentos que son demasiado ricos en proteína están a menudo implicados como factores productores de diarrea en granjas donde se olvida los aspectos sanitarios básicos (43). Pero se ha demostrado que la fuente de proteína no interactúa en la presentación de diarrea (5, 106).

Diversas prácticas son utilizadas para controlar la diarrea en el destete entre estas tenemos la restricción en la toma de alimento durante el período postdestete para reducir la incidencia de diarrea en los cerdos, ya que se ha observado una mayor frecuencia de trastorno digestivos postdestete cuando son alimentados ad libitum que cuando son alimentados con restricción (12, 20, 46, 57, 64). Sin embargo otros investigadores señalan que el dar una dieta altamente digestible a libre acceso en cerdos destetados ayu-

da a disminuir los problemas digestivos por sobreconsumo y ayuda a mejorar el rendimiento de los cerdos (40, 85).

Sin embargo, cuando se sugiere disminuir el contenido de proteína en la dieta como una solución para prevenir la diarrea se debe suplementar con lisina y metionina para no afectar el crecimiento y conseguir un correcto equilibrio en los aminoácidos (43).

El destete abrupto acoplado con prácticas de manejo y ambientales, ha sido adoptado en el campo para controlar la diarrea en cerdos destetados a 3 semanas o menos (95).

Otras investigaciones señalan que el contenido de fibra en la dieta de los cerdos también puede ser un factor productor de diarrea, por eso, recomiendan que el tamaño de las partículas de fibra contenidas en la dieta de los cerdos destetados no exceda de un centímetro y que se encuentre en un 3 a 4% de la dieta. Si se aumenta ese porcentaje la digestibilidad aparente de la fibra se deprime, aumentando el tiempo de tránsito y predispone a diarrea (82, 107).

También se ha sugerido que la inadecuada digestión en el intestino delgado del cerdo recién destetado proporciona un abundante sustrato para la microflora del ciego y el intestino grueso. La fermentación resultante produce una actividad osmótica que extrae el agua de la mucosa hacia el lumen del intestino delgado lo que causa un efecto laxante y diarrea (37).

Se menciona que un 20% de avena en la dieta puede tener un efecto protector contra la diarrea (6, 111).

Otra forma de control de la diarrea puede ser el uso de fluidos de electrolitos y elementos energéticos así como quimioterapéuticos. Pero un control adecuado de las condiciones sanitarias puede ser mucho más benéfico al prevenir la presentación de diarrea (4, 5, 10, 46, 104).

Cabe mencionar que los cerdos mantenidos en grupos en jaulas elevadas tuvieron más diarrea debido básicamente a la rápida diseminación de la infección que los cerdos en jaulas individuales (20).

El consumo de alimento antes del destete provoca una respuesta inmune primaria a los antígenos del alimento después del destete, que es asociado con un período de mala absorción, diarrea, hiperplasia de las células de las criptas, atrofia de las vellosidades y un incremento a la susceptibilidad a la enteritis por Escherichia coli. En todo caso esta respuesta es seguida por el desarrollo de tolerancia, un estado en el cual se suprime cualquier respuesta inmune (95, 96)

Por otro lado existen reportes que indican que la inmunización oral en los cerdos jóvenes con enteritis post-destete a los cuales se les administró los serotipos O 138, O 139, O 140, O 149, O 147 y O 141 enteropatógenos de Escherichia coli, mostraron un rechazo en la colonización intestinal por varios días comparado con los animales control, y una considerable reducción de la severidad y duración de los signos clínicos. También se obtuvo una mejor salud en razón de pocas muertes, mejor ganancia de peso y conversión alimenticia durante las dos semanas críticas postdestete. Dichos antígenos fueron suministrados a través del alimento y se obtuvo una significativa reducción en el requerimiento de la terapia antibiótica postdestete (10, 46, 104). Sin embargo Varley et al (125) indican que la vacunación oral en contra de antígenos de Escherichia coli en lechones al nacimiento hasta 2 semanas de edad no mejora la tasa de sobrevivencia en ningún período, al contrario de Kennely et al (65) los cuales afirman que la inmunización oral con inmunoglobulinas sí evita las diarreas en cerdos destetados a 2 semanas de edad pero no sirve en cerdos de 3 semanas de edad y sugieren que como el consumo de alimento no puede controlarse, el método de in-

cluir inmunoglobulinas en el alimento no es seguro.

A pesar de las ventajas económicas que pueden obtenerse al destetar cerditos aproximadamente a las 3 semanas de edad teóricamente, el destete prematuro no ha recibido un amplio aplauso comercial, debido a todas las desventajas que lo acompañan y que han sido señaladas previamente. El destete prematuro es un concepto económicamente viable que está en espera de sistemas que disminuyan la tensión del destete (72).

SANIDAD

En todo sistema de crianza artificial o de destete temprano, especialmente destete al nacimiento, hace falta un elevado nivel de higiene, lo que puede exigir el aislamiento de los cerdos del medio ambiente exterior. En cualquier sistema de producción debe practicarse una limpieza a fondo de los locales de crianza entre los sucesivos lotes de cerdos (100).

El aislamiento de los cerdos es un reto para los productores, pues este puede proporcionar un efecto adverso en la salud de los animales al tener construcciones inapropiadas para el aseo, se ha visto que el piso de concreto es más difícil de lavar y los azulejos más fáciles y el mejor sistema de limpieza es la inmersión deslizada, excepto en el caso de las superficies irregulares, y el simple hecho de lavarlas con agua da el peor resultado. El mejor método de desinfección es la vaporización con formol y permanganato de potasio, que aunque se ha visto que no es efectivo contra los insectos, si elimina a los microorganismos (69).

Para los cerdos al destete los pisos de rejilla son los más convenientes con el objeto de tener a los cerdos el menor tiempo posible en contacto con sus excretas y tener un mejor control sanitario (85). El piso se ha de limpiar por sí solo, lo que significa que más del 50% del mismo debe tener rejilla. Cada porqueriza se debe lavar y desinfectar después de quedarse vacía y antes de introducir nuevos lechones (61).

Para mantener los pisos de los corrales limpios se deben cumplir las siguientes reglas:

- a) Por lo menos una tercera parte del corral debe tener rejillas.
- b) Colocar las rejillas en la parte húmeda del corral.
- c) Mantener una densidad de población adecuada.

- d) La parte del corral con piso sólido debe tener entre un 4 a 6% de declive hacia las rejillas (41).

La falta de una adecuada sanidad puede ocasionarnos problemas gastroenteríticos, pues se ha demostrado que por medio de una buena limpieza y desinfección se puede reducir su incidencia (79, 103).

El confinamiento y la falta de higiene hacen que se aumenten los niveles de gases como el amoníaco (producto de la descomposición de los desechos) y de partículas en el aire contaminado, afectando la salud de los animales y su desarrollo productivo, ya que se ha sugerido que en cerdos mantenidos en confinamiento sobre fosas de deyecciones por varios días, se deprime la tasa de ganancia debido a la concentración de gases. Además la severidad e incidencia de lesiones pulmonares en los cerdos se han relacionado con niveles de contaminación atmosférica encontrados en condiciones de confinamiento (35, 36).

También la concentración de monóxido de carbono que se acumula en un ambiente cerrado, mal ventilado y con falta de higiene afecta a los lechones adversamente cuando la concentración se aumenta de 200 a 300 ppm (98).

Se han realizado experimentos mostrando que la ionización negativa remueve los aerosoles respirables (27), pero es un método muy caro.

Para evitar todo lo anterior, se recomienda un ambiente cálido, seco y limpio. Esto es recomendable cuando, al momento del destete, existe la necesidad de mover y poner en un mismo corral cerdos de diferentes camadas en edad similar lo cual puede acentuar los problemas respiratorios o entéricos (33).

Para la mejor limpieza y desinfección de los corrales o de la crianza en jaulas elevadas lo mejor es el sistema todo dentro-todo fuera mejorándose así el rendimiento de los cerdos destetados a los 21 días de edad (100),

y así se evitará manejar cerdos de distintas edades en una misma sala, con lo cual no habrá transmisión de enfermedades de los cerdos de mayor edad a los de menor edad teniendo mejor control de las salas (85).

Es importante que el manejo de esta sala este a cargo de una persona responsable, que no tenga acceso a otras áreas de la granja, recomendandose que al entrar a las diferentes salas existan tapetes sanitarios, para evitar la transmisión de enfermedades.

ANALISIS DE LA INFORMACION

El destete de 42 a 60 días después del nacimiento ha sufrido cambios bruscos al buscarse alternativas para aumentar la productividad, de manera tal que se redujo el tiempo que los lechones permanecían con la cerda para que se aumentara el número de partos por año y por lo tanto el número de lechones. Primero se redujo el destete a 35 días y la tendencia actual que han adoptado los porcicultores es de 21 a 28 días. Sin embargo las investigaciones recientes se han avocado al destete desde el nacimiento hasta 7 días, pero se han encontrado con las desventajas de una disminución del tamaño de la camada subsecuente, un tiempo de presentación del estro de las cerdas más prolongado de lo que se esperaba, además de condiciones ambientales y de manejo más complejas para los lechones destetados a esta edad, por lo cual se requiere más investigaciones al respecto para dar solución a estos problemas en forma práctica (9,23,34,57,79,84,100).

De acuerdo al sistema de destete las condiciones de temperatura, humedad y ventilación varían, pero siempre se debe evitar que estas constantes no se alteren en forma abrupta ya que juegan un papel importante en los aspectos productivos y en la presentación de enfermedades (6, 33, 34, 45, 61, 62, 84, 85, 92, 93, 100, 120), así como en la conducta de los animales, la cual se ve alterada al momento del destete, por esto se recomienda que se mantengan las camadas juntas el mayor tiempo posible para evitar agresiones y el estrés que esto les ocasiona (3, 47, 57, 70, 94).

El destete precoz requiere de instalaciones adecuadas y específicas para controlar las condiciones ambientales, independientemente de si es corral o jaula, el piso de éstos debe seleccionarse de acuerdo al bien-

tar de los animales, a su peso, al costo, disponibilidad del material y a su limpieza, así como los demás implementos recomendados en cada sistema - (33, 41, 57, 66, 67, 76, 100).

La importancia de controlar el número de animales en un espacio determinado es porque en primera instancia no tengan problemas conductuales, para que no se subocupe el lugar, y para que no se dificulte el manejo, por eso se han establecido estándares de área asignada de acuerdo al peso de los animales y número de éstos por corral (26, 33, 66, 87, 109).

El destete por sí solo afecta la condición de los animales, independientemente de la edad a la que se realice lo cual se refleja en su capacidad de actuar contra los diferentes agentes infecciosos, es por ello que se recomienda que para iniciar una práctica de inmunización se debe dar un periodo de adaptación previo a esta práctica ya que el sistema inmune se ve comprometido y no se obtendrían los resultados esperados (17, 18, 19, 24, 50, 62, 79, 81, 99, 102, 119).

El aspecto nutricional juega el papel más importante en cuanto a costos de producción y a su vez es el que determina el buen desarrollo de los animales. El tipo de destete influye en el tipo de alimentación mientras más temprano sea el destete más compleja es la dieta y por lo tanto más costosa, además de que se tiene que enfrentar los problemas diarreicos muy frecuentes en esta etapa y algunas alternativas de solución para estos como son el uso de acidificantes, la inmunización en contra de Escherichia coli, alimentación restringida, etc., aún no nos proporcionan los beneficios que esperamos. La disponibilidad de las materias primas en nuestro país no es accesible a todos los niveles económicos por lo que pensar en una dieta compleja es aumentar los costos (6, 16, 37, 71, 79, 85, 89, 107, 123).

Existen diversas formas de limpieza y desinfección de las áreas en que se encuentran los animales y dependen básicamente del costo y el acceso a -

cada una de ellas pero todas van encaminadas a evitar problemas infecciosos y de salud que propician una merma en la producción, es importante señalar que el utilizar el sistema todo dentro-todo fuera facilita la higiene de las instalaciones, el manejo de camadas de la misma edad y por lo tanto proporciona un ambiente más salubre (33, 35, 36, 41, 61, 79, 85, 103).

LITERATURA CITADA

1. Abin, G.J.: Fisiología digestiva del cerdo joven. Memorias del II Simposio Internacional sobre Avances en la Nutrición del cerdo. México, D.F. 1986. 4-14 Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal y - Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. México, -- D.F., (1986).
2. Algers, B.: Animal health in flatdeck rearing of weaned piglets. Vet. Bull. 54: 901 (1984).
3. Algers, B.: Early weaning and cage rearing of piglets: Influence on -- behaviour. Vet. Bull. 54: 901 (1984).
4. Anderson, K.L. and Backstrom, L.: Fluid intake response of recently -- weaned pigs to administration of an oral glucose-glycine electrolyte -- formulation. Vet. Bull. 54: 963 (1984).
5. Armstrong, W.D. and Cline, T.R.: Effect of various dietary nutrient levels on the incidence of colibacillary diarrhoea in pigs: Intestinal -- studies. J. Anim. Sci. 42: 592-598 (1976).
6. Armstrong, W.D. and Cline, T.R.: Effect of various nutrient levels and environmental temperatures on the incidence of colibacillary diarrhoea in pigs: Intestinal fistulation and titration studies. J. Anim. Sci. -- 45: 1042-1050 (1977).
7. Armstrong, W.D. and Clawson, A.J.: Nutrition and management of early -- weaned pigs: effect of increased nutrient concentrations and (or) supplemental liquid feeding. J. Anim. Sci. 50: 377-384 (1980).
8. Arsov, R., Tomov, T., Rashkov, D., Iliev, Ya. and Ivanov, I.T.: Natural resistance to disease and the immune response of piglets weaned at different ages. Vet Bull 56: 853 (1986).
9. Aumaitre, A.: Optimum age of weaning piglets. Livest. Prod. Sci. 5: 1-2 (1978).
10. Awad-Masalmeh, M., Willinger, H., Sagmeister, H. and Kripel, F.: Immune prophylaxis of diseases of weaned piglets due to enteropathogenic

- E. coli. Vet Bull. 56: 353 - 354 (1986).
11. Babatunde, G.M., Fetunga, B.L. and Pdebumi, J.O.: The effects on air haematological measurements of weaner pigs reared in the tropics. Anim. Feed. Sci. Technol. 4: 23 -32 (1979).
 12. Ball, R.O. and Aherne, F.X.: Effect of diet complexity and feed restriction on the incidence and severity of diarrhea in early-weaned pigs. Can J. Anim. Sci. 62: 907-913 (1982).
 13. Barrow, P.A., Brooker, B.E., Fuller, R., Newport, M.J., Sojka, W.J., Wray, C. and Hoode, G.N.: The aetiology of diarrhoea in pigs weaned at two days of age. Res. vet. Sci. 27: 52 - 58 (1979).
 14. Basic, I., Valpotić, I., Jurčić, D., Krsnic, B., Curic, S., Gerencer, M. and Vrbanac, I.: Effect of orally administered allogeneic immunoglobulins on serum protein levels and survival of piglets during preweaning period. Proceedings of the 9th International Pig Veterinary Society Congress. Barcelona, Spain. 1986. 311 International Pig Veterinary Society. Barcelona, Spain, (1986).
 15. Beauroye, H.M.Y.: El mito del preiniciador en cerdos. Tesis de Licenciatura. Fac de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1981.
 16. Bjork, A., Christensson, E., Olsson, N.G., Ferrosan, AB. and Martinsson, K.: The clinical effect of amperozide in pig production I. Effect of amperozide on aggression and performance in weaners. Proceedings of the 8th International Pig Veterinary Society Congress. Ghent, Belgium. 1984. 335. International Pig Veterinary Society. Ghent, Belgium, (1984).
 17. Blecha, F. and Kelley, K.W.: Influence of cold and weaning stressors on the humoral immune system of swine. J. Anim. Sci. 49 (suppl. 1): 183 (1979).
 18. Blecha, F., Pollmann, D.S. and Nichols, D.A.: Weaning pigs at an early age decreases cellular immunity. J. Anim. Sci. 56: 396-400 (1983)
 19. Blecha, F., Pollmann, D.S. and Nichols, D.A.: Immunologic reactions of pigs regrouped at or near weaning. Am. J. vet. Res. 46: 1934-1937 (1985).
 20. Braude, R. and Newport, M.J.: A note a comparison of two systems for --

- rearing pigs weaned at 2 days of age, involving either a liquid or a pelleted diet. Anim. Prod. 24: 271- 274 (1977).
21. Bresk, B.: Correlation between piggery climate and growth performance pigs production. Vet. Bull. 54: 901 (1984).
 22. Christinson, G.I. and Parra de Solano, N.M.: Utilization of protein -- from peas, barley, butermilk powder and soybean meal by early-weaned - pigs. Can. J. Anim. Sci. 62: 899-905 (1982).
 23. Clark, K. and Leman, A.: The effects of weaning age on subsequent size and farrowing rate in a large U.S. confinement unit. Proceedings of the 8th International Pig Veterinary Society Congress. Ghent, Belgium. --- 1984. 335. International Pig Veterinary Society. Ghent, Belgium, (1984).
 24. Coenen, G.H. and Kruse, P.E.: Influence of environmental factors on the humoral immune response in pigs. Proceedings of the 9th International Pig Veterinary Society Congress. Barcelona, Spain. 1986. 306. International Pig Veterinary Society. Barcelona, Spain. (1986).
 25. Cromwell, G.L. and Stahly, T.S.: Effects of level and source of copper in starter diets for early-weaned pigs Proceedings of the 8th International Pig Veterinary Society Congress. Ghent, Belgium. 1984. 323. -- International Pig Veterinary Society. Ghent, Belgium, (1984).
 26. Curtis, S.E. and Bäckstram, L.: Housing and environmental influences on production. In: Diseases of swine. Edited by: Leman, A.D., Straw, B., - Glock, R.D., Mengeling, W.L., Penny, R.H.C. and Scholl, E., 6th ed., -- 825-842, Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A., 1986.
 27. Czarick, M., III, Wicklen, G.L. Van. and Clemmer, R.A.: Negative air ionization for swine during weaning. Vet. Bull. 57: 338 (1987).
 28. Daza, A.A., Perez Guzman, M.D. and Buxade, C.C.: Influencia de la densidad de población en la velocidad de crecimiento e índice de conversión de cerdos en cebo (landrace belga x Hampshire) x (large White x Landrace).
- Proceedings of the 9th International Pig Veterinary Society Congress.- Barcelona, Spain. 1986. 405. International Pig Veterinary Society. -- Barcelona, Spain, (1986).
29. Dierks-Meyer, B.: Histometry, water content, ash content and hardness

- of the claw horn of store pigs kept on different types of flooring. - Vet. Bull. 56: 512 (1986).
30. Dividich, L.E.J., Aumaitre, A. et Berbigier, P.: Influence of air temperature and velocity on performance of piglets weaned at 3 weeks. J. Resh. Porcine Fr. 26: 464 (1977).
 31. Dobao, M.T., Rodrigañez, J. and Silio, L.: Choice of companions in social play in piglets. Vet. Bull. 55: 398 (1985).
 32. Doporto, D.J.M.: El medio ambiente, decisivo en la productividad porcina. Agrosintesis. 8: 74-79 (1977).
 33. Doporto, D.J.M.: Efecto del medio ambiente en la productividad porcina (2). Agrosintesis. 8: 72-77 (1977).
 34. Doporto, D.J.M. y Guerra, G.M.X.: Planeación y evaluación de empresas porcinas 2. Trillas, México, 1981.
 35. Drummond, J.G., S.E. and Simon, J.: Effect of atmospheric ammonia on pulmonary bacterial clearance in the young pig. Am. J. Vet. Res. 39: 211-212. (1978).
 36. Drummond, J.G., Curtis, S.E., Simon, J., Norton, H.W.: Effects of aerial ammonia on growth and health of young pigs. J. Anim. Sci. 50: 1085-1091 (1980).
 37. Easter, A.R.: Nutrición del lechón al destete. Síntesis Porcina. 6: -- 18-23 (1987).
 38. Easter, A.R.: Nutrición del lechón al destete (II). Síntesis Porcina. 6: 17-21 (1987).
 39. Ehlert, D., Schröder, G., Schlenker, G., Furcht, G., Bolduan G., Schnabel, E., Morgenthum, R., Drehsing, K., Fischer, K., Methling, W., Lüdtke, H. and Uecker, E.: Colienterotoxaemia in weaned piglets. Vet. Bull. 56: 778 (1986).
 40. English, P.R., Deligeorgis, S.G., Davidson, F.M., Dias, M.F.M., Smith, W.J. and Fowler, V.R.: Evaluation of alternative diets and feeding systems for early-weaned piglets. Br. Soc. Anim. Prod. 26: 398 (1978).
 41. Esteban, V.J.E.: Reciclaje de excretas de cerdo: Estudio recapitulativo. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1983.

42. Ewbank, R. and Meese, G.B.: Agressive behaviour in groups of domesticated pigs on removal and return of individuals. Anim. Prod. 13: 685-693 (1971).
43. Falgoux, J. and Michelin, B.: Protein drop prevents diarrhoea. Pig. -- Inter. 10: 30-32 (1980).
44. Farmer, C. and Christinon, G.I.: Selection of perforated Floors by new born and weanling pigs. Can. J. Anim. Sci. 62: 1229-1236 (1982).
45. Feenstra, A.: Effects of air Temperature on weaned piglets. Pig News - Infor. 6: 295-299 (1985).
46. Fowler, V.R.: The nutrition of weaner pigs. Pig News Infor. 1: 11-15 - (1980).
47. Fraser, D.: Observation on the behavioural development of sucking and early weaned piglets during the first weeks after birth. Anim. Behav. 26: 22-30 (1978).
48. Fraser, D.: Selection of bedded and unbedded areas by pigs in relation to environmental temperature and behaviour. Vet. Bull. 55: 817 (1985).
49. Gajecki, M., Przała, F., Zduńczuk, E., Bakula, T., Rodziejewicz, M. and Miłosz, Z.: Effects of weaning on the serum minerals and enzymes of -- piglets. Vet. Bull. 55: 726 (1985).
50. Gajecki, M., Przała, F., Zduńczuk, E., Bakula, T., Miłosz, Z. and Rodziejewicz, M.: Variations in the blood cells and serum protein fractions of piglets weaned at different ages. Vet. Bull. 56: 325 (1986).
51. Grünberg, B.: La influencia del pienso compuesto tratado con luprosil sobre el rendimiento de los lechones. Proceedings of the 9th International Pig Veterinary Society Congress. Barcelona, Spain 1986. 428. International Pig Veterinary Society. Barcelona, Spain (1986).
52. Hampson, D.J., Kidder, D.E. and Hampson, E.M.: Attempts to modify post-weaning changes in the piglet gastrointestinal tract. Proc. Nutr. Soc. 43: 19A (1984).
53. Hampson, D.J. and Kidder, D.E.: Post-weaning changes in the piglet gastrointestinal tract. Proc. Nutr. Soc. 43: 18A (1984).
54. Hampson, D.J.: Alterations in piglet small intestinal structure at wea

- ning. Res. vet. Sci. 40: 32 - 40 (1986).
55. Hampson, D.J.: Attempts to modify changes in the piglet small intestine after weaning. Res. vet. Sci. 40: 313-317 (1986).
 56. Hampson, D.J. and Kidder, D.E.: Influence of creep feeding and weaning on brush border enzyme activities in the piglets small intestine. Res. vet. Sci. 40: 24-31 (1986).
 57. Haro, T.M.E.: Comparación del comportamiento social y productivo de los lechones en dos sistemas de destete. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1984.
 58. Hartsock, T.G.: Maladaptive behaviours of piglets weaned at 12 hours postpartum. J. Anim. Sci. 49 (suppl. 1): 147 (1979).
 59. Heyde, van der, H., Lievens, R. and Debruyckere, M.: Sensibility of early weaned piglets for environmental temperature and fluctuations of temperature. Proceedings of the 8th International Pig Veterinary Society Congress. Ghent, Belgium. 1984. 352 International Pig Veterinary Society. Ghent, Belgium, (1984).
 60. Hilliger, H.G., Aengst, C. and Adrian, U.: Methods of recording the microbial flora of animal houses. Vet. Bull. 57: 147 (1987).
 61. Holler, D.: From weaning to 5 weeks. Pig. Inter. 10: 26-33 (1980)
 62. Kelley, K.W.: Environmental effects on the immune system of pigs. Pigs News Infor. 3: 395-399 (1982).
 63. Kelly, D., Greene, J., O'Brien, J.J. and McCracken, K.J.: Gavage feeding of early-weaned pigs to study the effect of diet on digestive development and changes in intestinal microflora. Proceedings of the 8th International Pig Veterinary Society Congress. Ghent, Belgium. 1984. - 317. International Pig Veterinary Society. Ghent, Belgium, (1984).
 64. Kelly, D., Smyth, J., O'Brien, J.J. and McCracken, K.J.: Effect of diet and E. coli pre-weaning on structure and function of intestine and performance of early weaning pigs. Vet. Bull. 57: 319 (1987).
 65. Kennely, J.J., Ball, R.O. and Aherne, F.X.: Influence of porcine immunoglobulin administration on survival and growth of pigs weaned at two and

- three weeks of age. Can J. Anim. Sci. 59: 693 - 698 (1979).
66. Kornegay, E.T., Thomas, H.R., Arthur, S.R., Gaines, G.L., Bryant, K.L. and Knight, J.W.: Pigs per cage, flooring materials and use of soybean hulls in starter diets for pigs housed in triple deck nurseries. J. Anim. Sci. 51: 285-293 (1981).
 67. Kornegay, E.T., Thomas, H.R., and Bryant, K.L.: Flooring materials - pigs per cage and use of oats in starter diets for pigs housed in triple deck nurseries. J. Anim. Sci. 53: 130-137 (1981)
 68. Kornegay, E.T., Blodgett, D.J., Schuring, G.C. and Lindemann, M.D.: Interactive effects of supplemental biotin and copper for weanling pigs. Proceedings of the 9th International Pig Veterinary Congress. Barcelona, Spain. 1986. 430. International Pig Veterinary Society. Barcelona Spain, (1986).
 69. Lammers, J., Messing, F.J. and Patersen, B.: Comparison of the three methods for quantitative and qualitative determination of microbial flora on surfaces in piggeries. Vet. Bull. 54: 645 (1984).
 70. Lammers, G.J. and Schouten, W.G.P.: Effect of pen size on the development of agonistic behaviour in piglets. Vet. Bull. 56:244 (1986).
 71. Landrache, G.M.E.: Recopilación sobre los efectos de la adición de lacto bacilos en el alimento de los cerdos. Memorias de la XX reunion anual - de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. Mérida. Yucatán. 1985. 46-47. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. México, D.F., (1985).
 72. Lecce, J.G., Armstrong, W.D., Crawford, P.C. and Ducharme, G.A.: Nutrition and management of early weaned piglets: liquid vs. dry feeding. J. Anim. Sci. 48: 1007-1014 (1979)
 73. Lecce, J.G., Armstrong, W.D. and Jones, E.E.: Nutrition and management of early weaned piglets: rotavirus and hourly liquid feeding. J. Anim. Sci. 49 (suppl.1): 194 (1979).
 74. Lehner, B. und Sasshofer, K.: Untersuchungen zur Änderung der Keimflora im Schweinestall in Abhängigkeit zur Stallraumtemperatur unter experimentellen Bedingungen. Dtsch. Tierärztl. Wochenschr. 91: 222-224 (1984).

75. Lievens, R. and heyde, van der, H.: Influence of weaning age and reduction of litter size on fattening and breeding performances of the piglet. Proceedings of the 8th International Pig Veterinary Society Congress Ghent, Belgium. 1984. 358. International Pig Veterinary Society. Ghent, Belgium, (1984).
76. Lindermann, M.D., Kornegay, E.T. and Colligs, E.R.: The effect of various flooring materials on performance and foot health of early-weaned pigs. Livest. Prod. Sci. 13: 373-382 (1986).
77. Lin, P.S., Huang, S. and Fang, W.S.: Effect of lincomycin and sulphamethazine in combination in sow rations on the reproductive performance of baby pigs. Proceeding of the 9th International Pig Veterinary Society Congress. Barcelona, Spain. 1986. 430. International Pig Veterinary Society. Barcelona, Spain, (1986).
78. Liptrap, D.O., Bailey, J.H. y O'Neal, J.: El lechón del nacimiento al destete (I). Síntesis Porcina 5: 39-44 (1986).
79. Liptrap, D.O., Bailey, J.H. y O'Neal, J.: El lechón del nacimiento al destete(II). Síntesis Porcina 5: 34-38 (1986).
80. Mardarowicz, L.: The influence of moving pigs to another building, according to normal commercial procedure on their health and productivity Vet. Bull 57: 86 (1987).
81. Markiewicz, K., Depta, A., Luczak, Z., Adamski, W. and Banaszak, J.: Effect of the time of weaning on the state of health and growth of piglets. Vet. Bull. 56: 626 (1986).
82. Martín, C., Elias, A., Díaz, C.P., Lara, A. y Lezcano, P.: Síntomas de la indigestión por fibras que pueden causar la muerte a cerdos en preceba. Rev. Cubana Cienc. vet. 15: 331-334 (1984).
83. Martín, P.: The meaning of weaning. Anim. Behav. 32: 1257-1259 (1984).
84. Martínez, R.R.: Efecto de la temperatura ambiente y densidad de población en cerdos al destete sobre la presentación de la enfermedad del -- Edema en una granja porcina. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1987.
85. Martínez, R.R.: El destete. Un arte?. Síntesis Porcina 6: 8-16 (1987).
86. Marx, D. und Schuster, H.: Ethologische wahlversuche mit fruhabgesetzten

- ferkeln während der flatdeckhaltung 1. Mitteilung: Ergebnisse des ersten abschnitts der untersuchungen zur tiergerechten fußbodengestaltung Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 87: 369-374 (1980).
87. Marx, D. und Schuster, H.: Etholonische wahlversuche mit fröhabgesetzten ferkeln während der flatdeckhaltung 3. Mitteilung: Ergebnisse der untersuchungen zur tiergerechten flächengröße. Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 91: 18-22 (1984).
88. Marx, D. und Schuster, H.: Ethologische wahlversuche mit fröhabgesetzten ferkeln während der flatdeckhaltung 4. Mitteilung: Ergebnisse der untersuchungen zur rangfolge der bodenart, der flächengröße und des reizangebotes (stroch) aus der sicht des tieres und schlüßfolgerungen für die beurteilung der flatdeckhaltung unter berucksichtigung aller ergebnisse. Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 93: 75-80 (1986).
89. Mateo, J.P. and Veum, T.L.: Utilization of casein or isolated soybean protein supplemented with aminoacids and glucose or lactosa by neonatal piglets reared artificially. J. Anim. Sci. 50: 869-876 (1980).
90. Mc Allister, J.S., Kurtz, H.J. and Short, E.C.: Changes in the intestinal flora of young pigs with post weaning diarrhoea or edema disease. J. Anim. Sci. 49: 868-879 (1979).
91. Mc Bride, G., James, J.W. and Wyeth, S.F.: Social behaviour of domestic animals VII. Variation in weaning weight in pigs. Anim. Prod. 7: 67-74 (1965).
92. Mc Cracken, K.J., Caldwell, B.J. and Walker, N.: A note on the effect of temperature on the performance of early weaned pigs. Anim. Prod. 29: 423-426 (1979).
93. Mc Innes, S.J. and Blackshaw, S.: The effect of air movement on the activity, lying position and huddling behaviour of weaned piglets. Aus. vet. J. 61: 387-392 (1984).
94. Messe, G.B. and Ewbank, R.: The establishment and nature of the dominance hierarchy in the domesticated pig. Anim. Behav. 21: 326-334 (1973).
95. Miller, B.G., Newby, T.J., Stokes, C.R. and Bourne, F.J.: Creep feeding and post weaning diarrhoea in piglets. Vet. Rec. 114: 296-297 (1984).

96. Miller, B.C., Phillips, A.D., Newby, T.J., Sokes, C.R. and Bourne, F.J.: Immune hypersensitivity and post-weaning diarrhoea in the pig. Proc. Nutr. Soc. **43**: 116 A (1984).
97. Miranda, C.J.: Estudio comparativo de consumo de alimento, ganancia - de peso, mortalidad y conversión alimenticia: En cerdos al destete -- con opción a un albergue techado y sin él. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1982.
98. Morris, G.L., Curtis, S.E. and Widowski, T.M.: Weanling pigs under -- sublethal concentrations of atmospheric carbon monoxide. J. Anim. Sci. **61**: 1080-1087 (1985).
99. Morgan, K.L. and Bourne, F.J.: Immunoglobulin content of the respiratory tract secretions of piglets from birth to 10 weeks old. Res. vet. Sci. **31**: 40-42 (1981).
100. Newport, M.J.: El destete temprano de los cerdos: Importante avance en la producción porcina?. World. Anim. Rev. **24**: 34-39 (1977).
101. Noyes, E., Pijoan, C. and Jacobson, L.: Ventilatory environment for the weaned pig. Proceedings of the 9th International Pig Veterinary Society Congress. Barcelona, Spain. 1986. 401. International Pig -- Veterinary Society. Barcelona, Spain, (1986).
102. Noyes, E., Pijoan, C., Jacobson, L. and Boedicker, J.: Effects of -- cold air drafts on early weaned pigs. Proceedings of the 9th International Pig Veterinary Society Congress. Barcelona, Spain 1986. 403. International Pig Veterinary Society. Barcelona, Spain, (1986).
103. Pittaway, M.J. and Brown, P.L.: Early weaning and cage rearing. Pig Farm. **22**: 26-29 (1974).
104. Porter, P., Kenworthy, R. and Allen, W.D.: Effect of oral immunisation with E. coli antigens on post weaning enteric infection in the young pig. Vet. Rec. **95**: 99-104 (1974).
105. Pouteaux, V.A., Strichin, W.R. and Christison, G.I.: Weanling pig -- preference on perforated floors. Can. J. Anim. Sci. **60**: 1037 (1980).
106. Pouteaux, V.A., Christison, G.I. and Rhodes, C.S.: The involvement -

- of dietary protein source and chilling in the etiology of diarrhea - in newly weaned pigs. Can. J. Anim. Sci., 62: 1199-1209 (1982).
107. Puchal, M.F.: Estado actual de los acidificantes en nutrición porcina. Memorias del Simposio sobre avances en la nutrición del cerdo. México, D.F. 1983 s/n. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. México, D.F., (1983).
 108. Pustovar, A. Ya., Skobel'nitsyna, E.S. and Gaidamaka, A.V.: Features of the T-lymphocyte system of immunity in early-weaned piglets. Vet. Bull 56: 54 (1986).
 109. Radolph, J.H., Cromwell, G.L., Stahly, T.S. and Kratzer, D.D.: Effects of group size and space allowance on performance and behaviour of swine. J. Anim. Sci. 53: 922-927 (1981).
 110. Reese, D.E., Wilson, R.F., Isler, G.A. and Irvin, K.M.: Elevated flat deck pens for early weaned pigs. J. Anim. Sci 49 (suppl. 1): 84-85 (1979).
 111. Rivera, E.R., Armstrong, W.D. and Clawson, A.J.: Effect of dietary - oats kaolin on performance and incidence of diarrhea of weanling pigs. J. Anim Sci. 46: 1685-1693 (1978).
 112. Robertson, I.B.: Observation of behaviour patterns in young pigs in four differing environments: A brief study project. Vet. Bull. 55: - 815-816 (1985).
 113. Rutter, J.M., Beard, M., Carpenter, G.A. and Fryer, J.T.: The effect of air filtration on the performance and health of pigs. Proceedings of the 9th International Pig Veterinary Society Congress. Barcelona, Spain. 1986. 400. International Pig Veterinary Society. Barcelona,-- Spain, (1986).
 114. Sachsenmaier, M.M.: Effect of weaning time and type of housing on -- the behaviour of piglets up to three months of age. Vet. Bull. 56: 429 (1986)
 115. Schiappacasse, J.N., Beviacqua, J.L. y Beviacqua, J.S.: Importancia de la dieta para lechones; su eficiencia productiva y costos. Conviene la ración suplementaria durante la lactancia? Proceedings of the 9th International Pig Veterinary Society Congress. Barcelona, Spain.

1986. 426. International Pig Veterinary Society, Barcelona, Spain -- (1986)
116. SSchulenberg, A. Von Der., and Meyer, K.: Clinical observations on - the claws of store pigs kept in different types of buildings. Vet. - Bull 56: 327 (1936).
 117. Shields, R.G., Ekstrom, K.E. and Mahan, D.C.: Effect of weaning age and feeding method on digestive enzyme development in swine from -- birth to ten weeks. J. Anim. Sci. 50: 257- 265 (1980)
 118. Stahly, T.S., Cromwell, G.L. and Monegue, H.J.: Effect of dietary in- clusion of copper and (or) antibiotics on the performance of weanling pigs. J. Anim. Sci. 51: 1347-1351 (1980).
 119. Stanton, H.C. and Mueller, R.L.: Sympathoadrenal neurochemistry and ear- ly weaning of swine Am. J. vet. Res. 37: 779-783. (1986).
 120. Stanton, H.C. and Mueller, R.L.: Performance of swine chilled during artificial rearing. Am. J. vet. Res. 38:1003- 1006 (1977).
 121. Suiridenko, V.A., Markov, Yu. M., Nesterova, L.I., Sobolev, N.M. and Dushko, N.I.: Effectiveness of a multiple vitamin supplement to com- bat technological stressors acting on piglets in large pig farms. Vet. Bull. 54: 1062 (1984).
 122. Taylor, D.J.: Pig diseases, 3th ed. The Burlington Press (Cambridge) Ltd., Torton, Cambridge, Great Britain, 1983.
 123. Thomlison, J.R. and Laurence, T.L.J.: Dietary manipulation of gastric pH in the prophylaxis of enteric diseases in weaned pigs: Some field observations. Vet. Rec. 109: 120-122 (1981).
 124. Tzipori, S., Chandler, D., Smith, M., Makin, T. and Hennesy, D.: Fac- tors contributing to post weaning diarrhoea in a large intensive pig gery. Aust. vet. J. 56: 274-278 (1980)
 125. Varley, M.A., Maitland, A. and Ross, L.N.: The performance of pig-lets weaned at birth or one day of age and the use of oral vaccines against E. coli antigens. Livest. Prod. Sci. 15: 83-95 (1986).
 126. Veen van H.M., Vellenga, L. and Hoogerbrugge, A.: Mortality, morbi- dity, and external injuries in piglets housed in two different --

systems. Vet. Q. 7: 127-132 (1985).

127. Watson, T.S.: Development of eliminative behaviour in piglets. Vet. Bull. 56: 328 (1986).