

IV. INSTALACIONES Y AMBIENTE PARA LOS ANIMALES DOMÉSTICOS

Las directrices descritas en este capítulo se refieren a los animales domésticos utilizados en la enseñanza y la en la investigación agropecuaria. Donde se utilizan especies de animales domésticos, como modelo para los humanos en proyectos de investigación biomédica y en laboratorios de enseñanza, estas especies animales estarán alojadas en instalaciones compatibles con las necesidades normales de cada animal y bajo condiciones que minimizarán el estrés, tomando en cuenta las condiciones requeridas para las especies no agrícolas utilizadas para fines similares de experimentación.

Cuando los animales domésticos están utilizados en el laboratorio, se debe tomar en cuenta la transición entre las condiciones externas de su ambiente (p. ej., temperatura fría, fotoperiodo), para que el período de transición sea tan fácil como posible. Los animales que provienen de un ambiente frío experimentarán cambios fisiológicos (p. ej., hiperventilación en ovejas) que también se reflejarán en cambios en sus necesidades alimenticias. Los procedimientos de manejo tales como la esquila en ovejas, el corte de cascos, pueden también ayudar a los animales en este momento. El tiempo de adaptación de los animales a un medio experimental varía según las especies animales.

La transición contraria, es decir de un ambiente experimental hacia el que no lo es, también debe ser bien planificada, no solamente con lo que se refiere a las condiciones climáticas del ambiente pero también relativamente al agrupamiento de los animales.

Se encontrarán en el capítulo VI (Las necesidades sociales y comportamentales de los animales de experimentación) de este *Manual*, las directrices completas sobre el enriquecimiento ambiental, así como también sobre el alojamiento de animales grandes en jaulas de metabolismo.

El uso de jaulas o cajas de metabolismo disminuye las actividades sociales y cambia el comportamiento de los animales. Por lo tanto, esta práctica no debería ser usada únicamente para inmovilizar a los animales y, en cambio, debería ser reservada para estudios sobre el metabolismo aprobados previamente. *Los animales alojados de esta manera deben ser vigilados estrechamente para expertos en comportamiento durante todo el período del estudio* (véase también Las necesidades sociales y comportamentales de los animales de experimentación).

A. INSTALACIONES

El *Código Canadiense de construcción de instalaciones agrícolas* del Consejo Nacional de Investigación (CNI), contiene información básica y adecuada sobre las instalaciones y condiciones de alojamiento para animales domésticos destinados a la producción (NRC, 1990). También, como referencias útiles, se pueden consultar los diversos códigos de práctica recomendados para el ganado y las aves de corral, publicados por el Ministerio de Agricultura y Agro-Alimentos de Canadá (Agriculture Canada, 1757/E, 1989; 1853/E, 1990; 1870/E, 1991; 1898/E, 1993; CARC, 1996; 1998a; 1998b).

Si se prevé una nueva instalación o modificaciones importantes en instalaciones existentes, hay que discutir de los planos con ingenieros agrónomos expertos (de los ministerios de agricultura provinciales y colegios agrícolas regionales). Se encuentra información detallada en la edición más reciente del *Código Canadiense de construcción de instalaciones agrícolas* (NRC, 1990), y en la publicación: el *Manual Canadiense de las instalaciones agrícolas* (Agriculture Canada, 1822/E, 1988).

El *Manual Estadounidense Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Agricultural Research and Teaching* (Curtis, 1988) contiene mucha información útil. El Centro de Científicos por el Bienestar Animal, también ha publicado un manual sobre el bienestar de los animales domésticos (Mench, Mayer y Krulisch, 1992).

Varios artículos sobre el alojamiento de los animales domésticos fueron recopilados y publicados como artículos principales por el *Veterinary Record* (Wathes, Jones y Webster, 1983; Linklater y Watson, 1983; Sainsbury, 1983). La Fundación para el Bienestar Animal de la Asociación de Veterinarios Británicos, ha publicado recomendaciones sobre como detectar y aliviar el dolor en muchas especies de animales domésticos (Edwards, 1985; Gentle, 1985; Oldham, 1985; Silver, 1985). También ha publicado normas sobre el transporte de animales domésticos (Gibson y Paterson, 1986).

El diseño de las instalaciones y la naturaleza de los principales corrales usados para alojar animales domésticos tienen un impacto considerable sobre el bienestar de estos animales. Frecuentemente, las condiciones para la investigación pecuaria orientada a la producción se deben simular y a veces intensificar. Esto ocurre en el diseño comercial de actividades de manejo intensivo para la producción de animales de carne (Fraser, 1975). Con otras especies, sin embargo, intentar imponer un confinamiento total puede provocar un estrés grave y sesgar los resultados de la investigación.

El factor más importante para asegurar el cuidado apropiado de los animales domésticos es, probablemente, instaurar la preocupación por el bienestar animal por parte del personal encargado del cuidado de los animales.

La domesticación es un proceso continuo, y actualmente, una gran parte de la producción ganadera de diversas especies implica el uso de animales provenientes de cepas genéticas seleccionadas para crecer o reproducirse en ambientes variados y bajo grados variables de control (Siegel, 1984).

Actualmente, no existe ninguna medida objetiva y precisa que permita evaluar el nivel de estrés producido por los sistemas de crianza de ganado. No se puede confiar totalmente en los parámetros fisiológicos del estrés, debido a problemas inherentes del control bioquímico (Freeman, 1971). La sugerencia de que la alta productividad no constituye un indicio confiable de ausencia de estrés puede, en algunos casos, ser correcta. Sin embargo, la aceptación generalizada de la correlación negativa entre el estrés y la productividad ha sido muy útil y beneficiosa. En ese sentido, la aceptación de este concepto por productores ocasionó en estos esfuerzos continuos para mejorar las condiciones ambientales (Mann y Harvey, 1971; Wilson, 1971; Agriculture Canada, 1822/E, 1988). En Inglaterra, por medio de su *Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals Kept Under Intensive Livestock Husbandry Systems*, Brambell concluye que un solo factor no puede ser suficiente por sí para evaluar el bienestar, y que el hecho de que los animales domésticos produzcan normalmente debe solamente servir como guía al respecto (Brambell, 1965). El bienestar de los animales domésticos se evaluará, probablemente mejor, mediante un sistema integrado por indicadores conjuntos de cuatro categorías: 1) desempeño en reproducción y producción; 2) características patológicas e inmunológicas; 3) características fisiológicas y bioquímicas; y 4) tipos de comportamiento (Curtis, 1988; Duncan, 1981; Curtis, 1982; Smidt, 1983).

Las jaulas y los corrales deberían servir no solamente para confinar el animal, como también para asegurar su comodidad y seguridad para permitir moverse y actuar normalmente. Una ventilación adecuada, un acceso fácil tanto a los alimentos como al agua, y la posibilidad de poder observar convenientemente a los animales en confinamiento también es obligatoria. El Informe Brambell, con relación a las implicaciones de la tecnología moderna sobre el bienestar animal, resume este concepto haciendo una sugerencia que, sin dar importancia al sistema de manejo, establece cinco necesidades fundamentales que tienen que respetarse para todos los

animales domésticos: tener libertad para pararse, acostarse, asearse normalmente, darse vuelta y estirarse (Brambell, 1965). Cuando encontramos críticas que mencionan que estos criterios no se cumplen totalmente, y que los sistemas de cría intensivos de ganado restringen el espacio de alojamiento y, en algunos casos, incluso restringen drásticamente la libertad de movimiento, están frecuentemente justificadas. De hecho, la problemática es que no se sabe hasta que punto el estrés potencial de confinamiento está contrabalanceado por elementos tales como el período de tiempo que dura el estrés, la prevención de heridas y un mejor control de enfermedad.

Si se usan pisos total o parcialmente enrejados, el espaciado entre las rejas y el anchura de las mismas variarán según las especies, pero deberán siempre proveer un soporte adecuado y minimizar el riesgo de heridas, además de permitir el drenaje libre de los excrementos sólidos y líquidos (Smith y Robertson, 1971). El material de las rejas deberá ser duradero. También hay que considerar la posibilidad de que pueden emanar gases tóxicos del sistema de eliminación del estiércol líquido, lo que puede ser peligroso tanto para el ganado como para el personal.

Los pisos enteros o completos, deberán estar realizados o cubiertos con materiales que minimicen la posibilidad de resbalar, reduciendo así las probabilidades de heridas. Los pisos realizados en resina epoxi se recomiendan para cerdos, cuando están adecuadamente sellados. El uso de un revestimiento de goma espesa (colchoneta de goma para vacas) puede ser práctico en las cajas de parto y para animales atados, así como también para el ganado sujeto en corrales. Las medidas que se toman en las instalaciones para atar los animales uno cerca del otro, y cerca de las áreas de mantenimiento, pueden influir considerablemente sobre el bienestar, la salud y la producción de los animales. Por ejemplo, las cerdas alojadas en corrales y atadas, estarán generalmente más vigorosas si pueden verse con las otras mientras se alimentan.

B. CONSIDERACIONES AMBIENTALES ESPECIFICAS

Con relación a las exigencias de las instalaciones y de los requerimientos ambientales, se dio más atención al ganado y a las aves de corral, que a las otras especies de animales domésticos. Estas dos especies sirven como referencia para ilustrar varios de los requerimientos ambientales comunes para otras especies de aves y de mamíferos domésticos.

1. Ganado

Las condiciones de alojamiento para el ganado de carne y de tambo, apropiada a las condiciones climáticas del hemisferio norte, están bien descritas en varias publicaciones de los EE.UU. y de Canadá (NRC, 1990; Agriculture Canada, 1822/E, 1988; Curtis, 1988; MWPS, 1987). **Se debe recordar que la importancia de un manejo bueno e inteligente aumentará proporcionalmente al refinar los sistemas de producción utilizados.**

i) Temperatura

El ganado puede soportar grandes variaciones de temperaturas siempre que esté saludable, bien alimentado, y protegido de las condiciones extremas de radiación solar, de humedad o de vientos muy fuertes (Webster, 1983). Las condiciones sanitarias indeseables, barro, enfermedades, parásitos y diversos insectos, reducen la tolerancia a variaciones extremas de temperatura.

Los terneros recién nacidos son más vulnerables a los extremos y a las fluctuaciones de temperatura que los animales más viejos; las fluctuaciones tienden a ser más críticas que las temperaturas absolutas. Para las vacas lecheras y los terneros alojados sistemas cerrados, la temperatura ideal es cerca de 20°C, con una gama aceptable entre 10 y 25°C (Sainsbury y

Sainsbury, 1988).

El ganado mantenido en corrales y en otros sistemas de estabulación libre, escoge frecuentemente quedarse en áreas donde la temperatura está cerca o bajo 0°C. El ganado mantenido en ambientes fríos requiere más alimentos integrales para satisfacer fácilmente los requerimientos extras de mantenimiento, que son de aproximadamente el 1% más por cada reducción en 1°C en la temperatura ambiental real. Bajo estas condiciones, la productividad no baja y el ganado no parece incómodo.

Cuando la temperatura llega a más de 25°C, el consumo de alimentos y el desempeño del ganado muy bien alimentado comienza a ser afectado y los animales pueden llegar a ser fisiológicamente estresados. La tolerancia al calor y al frío varía con el genotipo. En general, el ganado de carne parece soportar mejor el invierno que las vacas lecheras. De hecho, una temperatura de apenas -7°C es probablemente la más baja que pueden aguantar las vacas lecheras muy bien alimentadas y alojadas, mientras que los animales de carne pueden aguantar hasta -20°C. Se recomienda el uso de cortavientos en áreas ventosas, y de refugios en las regiones con lluvias frías y nieve, para todos tipos y razas de ganado.

ii) Ventilación y humedad

El objetivo de un sistema de ventilación es efectuar los cambios de aire necesarios para el mantenimiento de la humedad y de la temperatura ambientales dentro de límites aceptables. Además, deberá evacuar el metano y el gas carbónico expulsados del rumen y de los pulmones de los animales, el amoníaco que proviene de la descomposición de los excrementos y de la orina, el polvo de la cama y de los alimentos, y los microorganismos en suspensión en el aire.

En invierno, la eliminación del vapor es esencial a fin de evitar la condensación dentro de la instalación. Un aislamiento térmico adecuado y, en algunos casos especiales, una fuente de calor adicional (p. ej., ciertos tipos de alojamiento para terneros) ayudarán también en mantener un ambiente seco. El régimen de ventilación por tiempo frío debería ser suficiente para mantener la humedad relativa entre el 40 y el 80% (Curtis, 1983). Durante el tiempo frío, la ventilación en los locales de los animales recién nacidos, debe mantener una calidad de aire aceptable sin enfriarlos. En el verano, la ventilación ayuda en mantener la temperatura ambiental abajo del nivel crítico de 25°C. Idealmente, el régimen de la ventilación debería ser lo suficientemente alto como para impedir que la temperatura interior supere la temperatura externa por más de 3°C, cuando la temperatura atmosférica está por encima de los 25°C (Curtis, 1988).

En el invierno, un sistema de ventilación adecuado debe mover la cantidad de aire necesaria para eliminar la humedad y los agentes de contaminación, y, durante el verano, el calor, la humedad y los agentes de contaminación. El sistema debe proveer una temperatura relativamente uniforme, eso siendo más importante que la temperatura absoluta. Similarmente, la circulación de aire en la instalación debe ser uniforme, para evitar las corrientes y las bolsas de aire.

Los sistemas abiertos de alojamiento deben ser construídos de manera tal que permitan ampliamente los movimientos del aire en el verano, y un mínimo de corrientes de aire en el invierno. La dirección de estas corrientes también tienen un papel importante en el invierno, en relación con la acumulación de nieve. El ganado debe poder alimentarse, descansar y hacer ejercicios sin estar demasiado expuesto a los vientos fríos y las caídas de nieve.

En los edificios, la gama de humedad relativa recomendada oscila entre el 25 y el 75%, según el *Código Canadiense de construcción de instalaciones agrícolas*. Los niveles entre el 50 y el 55% de humedad pueden ser considerados ideales, y tienen una influencia mínima sobre los efectos fisiológicos de otros parámetros ambientales, como la temperatura y la ventilación. La zona de comodidad para los animales se reduce (o es más restringida) a temperaturas altas y

bajas, y en condiciones de humedad elevada. Un grado de humedad elevada en locales cerrados, en condiciones de temperaturas bajas, produce condensación; y la humedad resultante aumenta los riesgos de transmisión de enfermedades.

iii) Olores

Los olores son resultantes de la rumia, de los excrementos y de la orina, del ensilaje, de los alimentos averiados, etc. Pueden echar a perder la leche y, si son particularmente repugnantes para el personal, pueden también resultar en un menor cuidado a los animales. Los olores indican frecuentemente la presencia de gases que pueden ser nocivos tanto para el personal como para los animales. Es el caso, principalmente, con los sistemas modernos de manejo del estiércol líquido donde hay una producción de ácido sulfhídrico (H_2S), de amoníaco (NH_3) y de metano (CH_4). Fuertes concentraciones de H_2S son mortales, y tanto los niveles bajos como los moderados de H_2S y de NH_3 , contribuyen a un deterioro de la salud y de la productividad de los animales. Concentraciones altas de CH_4 son explosivas, y, a niveles más bajos, el CH_4 es un simple gas asfixiante. El CO_2 resulta primariamente de la fermentación del rumen y de las exhalaciones del ganado. Con la excepción de casos extremos de instalaciones mal ventiladas y asociados con la fermentación del estiércol líquido, la acumulación de CO_2 no está considerada como peligrosa ni para el ser humano o los animales. Las normas de salud en el trabajo, con relación a los gases, se encuentran en la tabla 1.

TABLA 1 NORMAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO PARA GASES

Gas	VLU ^a ppm	Factor de difusión ^b	Limite MTP ^c ppm
H_2S	10	2	20
NH_3	25	1.5	37.5
CO_2	5000	1.25	6250

a VLU (Valor Limite Umbral) designa las condiciones bajo las cuales se cree que casi todo el personal puede ser expuesto repetidamente durante una jornada de ocho hora y por una semana de trabajo de 40 horas, sin que haya efectos adversos.

b Factor de difusión: designa la magnitud de la difusión aceptable con respecto al VLU.

c Limite de la MTP (Media del Tiempo Ponderado) designa la concentración máxima permitida para un período corto de exposición. $VLU \times \text{Factor de difusión} = \text{limite de la MTP}$.

iv) Iluminación

Se debe proveer una iluminación con una intensidad adecuada para mantener una alta calidad de manejo. Por ejemplo, una intensidad de 538 lux (50 pc) es deseable al nivel de la ubre en una sala de ordeño, para que el operador pueda dar los cuidados necesarios. Doscientos y quince (215) lux (20 pc) son suficientes en condiciones habituales de alojamiento de ganado. Aunque está generalmente considerado como aceptable la distribución de horas aproximadamente iguales de luz y de oscuridad, ciertos estudios demostraron que los períodos más largos de iluminación incrementan la toma de alimentos y la producción.

v) Cama

El material de cama utilizado en corrales y cuadras se elige según su disponibilidad, su costo, su pertinencia y su necesidad. El sistema de alojamiento, y en particular el sistema de evacuación del estiércol, determinará en gran parte el material de cama (si es necesario), y la cantidad apropiada. La paja u otro material apropiado están usualmente utilizados con o sin colchoneta de goma, y colocados sobre los pisos de cemento, madera o arena. La comodidad y la limpieza de los animales dependen no solamente de la cantidad y del tipo de cama, sino también del número de animales alojados, del tipo de cobertizo, del nivel de humedad y de la temperatura. En instalaciones abiertas, bajo condiciones frías, la paja floja contribuye de manera importante a minimizar la pérdida de calor para el ganado, y una base de paja y de estiércol suficientemente espesa para permitir la fermentación, puede proveer calor adicional. En casos donde el ganado consume grandes cantidades de cama, es muy importante que la cama sea libre de material tóxico.

vi) Densidad de la población

Las condiciones de alojamiento de ganado de carne y de vacas lecheras están bien descritas en el *Manual Canadiense de las instalaciones agrícolas* (Agriculture Canada, 1822/E, 1988). Los requerimientos de espacio varían según el tamaño y el tipo de animal, el tipo de cobertizo, el tipo de estabulación, el número de animales por grupo, y el nivel de manejo. **La calidad del manejo debe mejorar en relación con la intensidad de producción de los animales.**

2. Carneros

Muchas publicaciones, libros y monografías, proveen información general sobre los requerimientos de las instalaciones y de las condiciones ambientales apropiadas para la crianza y el mantenimiento de carneros en Canadá (Agriculture Canada, 1822/E, 1988; NRC, 1990; Curtis, 1988; Ensminger y Parker, 1986).

i) Temperatura

Los rangos de confort térmico (donde el calor puede ser provisto por lámparas de calentamiento) indicados para varias categorías son: corderos, ovejas y carneros, 7-24°C; corderos de engorde, 5-21°C; corderos recién nacidos hasta el destete, 24-27°C; (Ensminger y Parker, 1986). Aunque estas variaciones se consideran como zonas de comodidad, los carneros pueden soportar temperaturas bajo -18°C, si tienen su vellón y si la humedad está baja.

ii) Ventilación

Los requerimientos en ventilación varían mucho según la ubicación geográfica. Durante el invierno, en instalaciones que alojan carneros, se recomienda una capacidad de ventilación de 0.6-0.7 m³/min. por oveja y 0.3 m³/min. por cordero. En el verano, el sistema de ventilación debería proveer 1.1-1.4 m³/min. por oveja y 0.65 m³/min. por cordero (Ensminger y Parker, 1986).

La humedad relativa ideal está alrededor de 60%, pero una diferencia del orden de 50% a 75% es aceptable (Ensminger y Parker, 1986).

iii) Iluminación

No existen requerimientos específicos de iluminación para carneros. Donde las ventanas ocupan el 3 a 5% o más del área del piso, la luz natural será suficiente. Puede ser necesario de regular el fotoperiodo para controlar el inicio del estro.

Aunque generalmente la luz natural sea normalmente suficiente para carneros, se debe proveer una iluminación adicional durante el período de parto.

iv) Cama

La paja es el material de cama más usado. Algunas instalaciones modernas usan un sistema de evacuación del estiércol líquido, con pisos de metal expandido, de alambre o de tablillas, sin cama. Estos sistemas son aceptables, siempre cuando la distribución del espacio sea adecuada.

v) Densidad de población

La tabla 2, sacada de la edición de 1988 del *Manual Canadiense de las instalaciones agrícolas* (Agriculture Canada, 1822/E, 1988), contiene las normas aceptadas para el alojamiento de carneros. La distribución de espacio citada **puede** considerarse **generosa** desde el punto de vista de la crianza comercial de carneros, **pero sólo aceptable para animales utilizados para la investigación y la enseñanza.**

Generalmente, el número de animales por corral no debería exceder en mucho las 100 ovejas preñadas o 50 ovejas con corderos, o 500 corderos de engorde.

3. Cerdos

Una información detallada y normas para el alojamiento de cerdos se encuentran en el *Manual Canadiense de las instalaciones agrícolas* (Agriculture Canada, 1822/E, 1988). La *Veterinary Infectious Disease Organization* ha publicado tres folletos con los títulos: *Farrowing Barn Design and Management*, *Swine Nursery Design*, y *Feeder Barn Design and Management*, con el objetivo de proveer a los productores de cerdos información actualizada sobre el diseño de las construcciones modernas y su operación (VIDO, 1986, 1987).

Las superficies internas de todas las porquerizas y el equipo deben ser fabricados con materiales lisos y no porosos, fáciles de limpiar y desinfectar. Los comederos y los tabiques divisores de los corrales, no deben tener aristas puntiagudas o protuberancias que puedan ocasionar heridas a los animales. Los pasillos y los pisos de los corrales deben tener desagües eficaces. Todos los pisos, hechos de material sólido, de tablillas, o de alambre, deben favorecer un paso adecuado y no provocar heridas para los cerdos.

No es factible establecer valores específicos relativos a parámetros del ambiente, tales como la temperatura, la humedad y la ventilación, que se apliquen a todas las clases de cerdos y en todas las situaciones posibles de la investigación y de la enseñanza. Los requerimientos particulares variarán considerablemente con la edad, el tipo de alojamiento, la densidad de

TABLA 2 ALOJAMIENTO PARA CORDEROS

ALOJAMIENTO	OVEJAS Y CARNEROS	CORDEROS
Sector de engorde (m ² /cabeza)	1.4	0.6
Superficie dura suelo ¹	6.5	2.8

Superficie de refugio abierto (m ²)		
Oveja preñada	1.4	0.6
Oveja seca	0.93	
Altura de techo mínima (m)	2.7	2.7
Pisos con ranuras (m ² /cabeza) ²	0.65	0.4
% del piso con ranuras	100	100
Anchura de las ranuras (mm)	19	16
Anchura de las tablas	50-75	50-75
Corales de parto, sin ranuras (m, mínimo)		
Corales de maternidad solo	1.2 x 1.2	
Corales de maternidad y de parto	1.2 x 1.5	
Comedero, longitud por cabeza (mm)		
Alimentación de grupo	400	300
Autoalimentación	150	100
Altura al cuello (mm)		
Especies pequeñas	300	250
Especies grandes	375	300
Almacenaje de los alimentos		
Heno		
Especies pequeñas	1.4	0.9
Especies grandes	2.3	
Granos (kg/día por cabeza)		
(mantenimiento)	0.15	0.23
(engorde)		0.45-1.13
Almacenaje de cama (kg/día por cabeza)	0.34	0.11
Superficie de bebedero (m ² /40 cabezas)	0.1	0.1

¹ La superficie de los corrales de engorde con pisos de tierra, debería usarse solamente en las regiones donde las precipitaciones anuales son de menos de 500 mm. Se debe prever una faja pavimentada próxima a los comederos, de por lo menos 1.8 m de anchura, o de la anchura del tractor usado para la limpieza. Su declive debe ser de 1:25 a partir del comedero.

² El piso con ranuras para las ovejas, los carneros o los corderos, puede ser reemplazado por un enrejado de 25 x 50 mm de alambre, de metal expandido y aplastado de 4 mm de diámetro. Los pisos de enrejado de metal expandido pueden ser cubiertos con un tablero sólido destinado a retener la cama para el parto.

población, etc.; los márgenes mencionadas, en la mayoría de los casos, se refieren a los límites superiores e inferiores de las zonas de confort generalmente aceptadas.

i) Temperatura

Con la excepción posible de los recién nacidos y de los cochinitos lactantes, los cerdos se adaptan muy bien y están cómodos en una gran variedad de condiciones climáticas, siempre cuando se les provea instalaciones apropiadas que les permitan conservar o eliminar el calor del cuerpo. Los cobertizos cubiertos solamente con un techo o la chozas pueden ser cómodos aún con temperaturas muy bajas, si la unidad tiene una población suficiente y está provista con cama adecuada y apropiada para crear un micro ambiente cómodo. Los animales que tienen acceso a pasillos de ejercicios o a corrales exteriores deben, en tiempo cálido, disponer de un espacio sombreado, preferentemente húmedo, para que puedan estirarse en el suelo y eliminar su calor corporal por conducción. El confinamiento total, sobre pisos de cemento, o sobre enrejados,

puede interferir con la transferencia de calor por conducción. Los sistemas de soporte ambientales deben ser entonces adecuados para mantener una zona de confort satisfactoria a lo largo del año.

Para los adultos y la mayoría de los cerdos en crecimiento (>30 kg), la zona de confort está entre 15-25°C (Curtis, 1988). El área de parto presenta una dificultad especial, porque los requerimientos ambientales para la cerda y los recién nacidos son completamente diferentes. Para la comodidad de la cerda, se debe mantener una temperatura entre 15-26°C, mientras que el área para los cochinitos debe ser siempre seca, protegidos de los corrientes de aire y mantenidos a una temperatura entre los 26-32°C para los recién nacidos (Curtis, 1988).

ii) Ventilación y humedad

Los cerdos adultos y en crecimiento se desenvuelven muy bien en ambientes a donde la humedad relativa varía entre los 40-80% (Curtis, 1988). La ventilación, en el invierno, debe ser suficiente para controlar la humedad. En el verano, el régimen de circulación de aire que se necesita para disipar el calor producido por los animales, es 15-20 veces más alto que el necesario para el control de la humedad (VIDO, 1987). Es preferible poner barras de metal o de alambre en lugar de estructuras sólidas, porque facilitan la circulación de aire al nivel de los animales.

iii) Iluminación

El fotoperiodo tiene un efecto determinante sobre la edad a la cual el cerdo llega a su madurez sexual; puede también tener un efecto sobre su grado de crecimiento y sobre la eficiencia de los alimentos (Maybry, Jones y Seerley, 1983), aunque Berger, Mahone, Svoboda *et al.* (1980) sugieren que ningún fotoperíodo en particular es necesario para cerdos en crecimiento. Desde el punto de vista de un cuidado animal de calidad, la intensidad luminosa debería ser tal que los animales, en todas las áreas de la instalación, puedan ser fácilmente observables a todo momento.

iv) Ruido y olores

Algunos ruidos y olores están inevitablemente presentes en cualquier porqueriza. Se puede reducir al mínimo los olores con una limpieza eficaz, regular y una ventilación adecuada. Se puede mantener el nivel de ruido, asegurándose que el equipo mecánico opere relativamente suave, y minimizando los procedimientos que perturban a los animales.

v) Cama

Cuando se alojan cerdos en instalaciones pequeñas durante períodos cortos, se puede utilizar paja u otro material adecuado. No se usa cama en las instalaciones más grandes, donde la limpieza y la evacuación del estiércol se hacen automáticamente. Se debe proveer una cama de paja espesa, cuando los cerdos están mantenidos en establos o afuera, bajo abrigos.

vi) Densidad de población

Los animales jóvenes, hasta las 10 o 12 semanas de edad, se llevan muy bien en grupo, y se pueden guardar juntos en gran número en un corral (Curtis, 1988). Cuando crecen, llegan a ser agresivos y tienen tendencia a pelearse o a intimidarse, particularmente cuando están mucho tiempo en un grupo. Generalmente, para cerdas adultas y animales en última fase de crecimiento, los grupos deben ser limitados a 10 o menos (Sainsbury y Sainsbury, 1988). Cuando las instalaciones tienen comederos automáticos, puede ser más apropiado tener grupos más

numerosos. En los grupos de cerdas recién formados, siempre ocurren peleas en los primeros días. Pero, a medida que se establece una jerarquía social, las interacciones beligerantes entre individuos del grupo deberían disminuir; sin embargo, es difícil agregar nuevos animales en un grupo ya establecido. Si la cantidad de alimentos que los cerdos deben comer está limitada, es importante que haya un espacio suficiente entre los comederos, para que todos los animales puedan comer al mismo tiempo.

Cuando se alojan cerdos adultos en corrales, estos deberían siempre ser suficientemente grandes para permitir a los animales estirarse completamente sin que su cabeza o su hocico toquen al comedero o a la parte delantera del corral. Los corrales deben también ser lo suficientemente anchos para permitir que los animales se acuesten completamente en decúbito lateral, con sus pies y patas extendidos. Un corral de 0.65 m de ancho cumplirá generalmente con este requerimiento.

Aunque el Consejo Canadiense de Protección de los Animales no lo recomienda, si se deben utilizar corrales donde los cerdos están atados, se debe tener mucho cuidado al elegir el tipo de collar o correa, y vigilar los animales estrechamente cuando estén atados por primera vez. Si ocurre cualquier herida en la región del collar, el animal debe ser liberado de inmediato. **Por regla general, el sistema de atadura no debería ser utilizado, a menos que los animales hayan sido acostumbrados a ello desde pequeños.** Cuando los pisos están totalmente o parcialmente enrejados, se debe cuidar de la anchura de las ranuras, para evitar riesgos de herida para las pezuñas de los animales. Se debe cuidar particularmente la estructura del piso con los lechones recién nacidos. Las tablas 3 y 4 dan el tamaño recomendado de los pisos de corrales para los cerdos en crecimiento, las cerdas de reemplazo y las cerdas; las normas recomendadas para cerdas están incluidas en el Código de prácticas recomendadas para el cuidado y la manipulación de animales domésticos—Cerdos (Agriculture Canada, 1898/E, 1993).

4. Caballos

Las condiciones básicas para el alojamiento y el mantenimiento de los caballos en un ambiente apropiado, están planteadas en el *Consortium Guide* (Curtis, 1988), y también en el *Horse Housing and Equipment Handbooks* (MWPS, 1986). El *Manual Canadiense de las instalaciones agrícolas* (Agriculture Canada, 1822/E, 1988), trata específicamente del alojamiento de los caballos de montar.

Para que los caballos se mantengan en buen estado de salud, que guarden su buena forma física y su tono muscular, tienen que estar alojados en caballerizas bien ventiladas y luminosas, además de hacer ejercicios en un corral exterior. El área de alojamiento debe tener pasillos suficientemente amplios para permitir a los caballos y al personal circular por ellos.

Para la construcción de corrales, es preferible usar madera dura de por lo menos 3.75 cm de espesor. Las puertas y los tabiques deben ser cubiertos de metal, especialmente a lo largo de

TABLA 3 SUPERFICIE RECOMENDADA DE CERCADO PARA CERDOS DE CRECIMIENTO, BASADO EN EL PESO VIVO⁶⁶⁷

Peso vivo		Totalmente enlatados (0.035*PV ⁶⁶⁷)		Parcialmente enlatados (0.039*PV ⁶⁶⁷)		Piso lleno (0.045*PV ⁶⁶⁷)	
kg	(lbs)	m ²	(ft ²)	m ²	(ft ²)	m ²	(ft ²)
10	22	0.16	(1.7)	0.18	(1.9)	0.21	(2.2)
20	44	0.26	(2.8)	0.29	(3.1)	0.33	(3.5)

Peso vivo		Totalmente enlatados ($0.035 \cdot PV^{.667}$)		Parcialmente enlatados ($0.039 \cdot PV^{.667}$)		Piso lleno ($0.045 \cdot PV^{.667}$)	
50	110	0.48	(5.2)	0.53	(5.7)	0.61	(6.6)
75	165	0.62	(6.7)	0.69	(7.4)	0.80	(8.6)
90	198	0.70	(7.5)	0.78	(8.4)	0.91	(9.7)
100	220	0.76	(8.2)	0.85	(9.1)	0.97	(10.4)
110	242	0.81	(8.7)	0.89	(9.6)	1.03	(11.1)

Para calcular: Peso Vivo (PV) en kg, superficie en m².

TABLE 4 SUPERFICIE RECOMENDADA DE CERCADO PARA CERDAS DE REEMPLAZO Y CERDAS

Peso vivo		Parcialmente enlatados ($0.054 \cdot BW^{.667}$)		Piso lleno ($0.059 \cdot BW^{.667}$)	
kg	(lb)	m ²	(ft ²)	m ²	(ft ²)
100-150	(220-330)	1.5	(16)	1.7	(18)
150-200	(330-440)	1.8	(19)	2.0	(22)
200-250	(440-550)	2.1	(23)	2.3	(25)
>250	(>550)	2.3	(25)	2.6	(28)

Para calcular: Peso Vivo (PV) en kg, superficie en m².

la parte superior, para impedir al caballo roerlas. Además, no debe haber ninguna protuberancia que pueda herir al animal. Las paredes de los corrales deben ser suficientemente altas para impedir los contactos con los animales cercanos. Las puertas deben medir por lo menos 1.25 m de anchura, y 2.25 m de altura, para permitir a los caballos de moverse fácilmente sin peligro de heridas. La altura del techo y de las vigas debe ser suficiente, preferentemente de 3 m, para permitir al animal de quedarse en su posición normal sin riesgos de heridas en la cabeza.

Los pisos deben tener superficies duraderas y antideslizantes. El cemento rugoso es satisfactorio; se utilizan a menudo pisos de madera en los corrales; el uso de pisos de tierra apisonada puede, en algunos casos, ser aceptable. En condiciones experimentales e institucionales, se debe prever un local o un área diferente de la caballeriza para ejecutar procedimientos especiales (p. ej., la toma de grandes cantidades de sangre, etc.).

i) Temperatura

Los caballos pueden tolerar temperaturas frías, siempre cuando tengan acceso a un abrigo contra fuertes vientos, lluvias y nieve. Pueden también soportar un calor intenso, con sombra adecuada al exterior, y una buena ventilación y humedad en la caballeriza. Debe siempre tener a su alcance una cantidad grande de agua fresca y potable, particularmente cuando con tiempo

cálido. Pueden tolerar también variaciones grandes de temperatura (-7 a 29°C) si están alojados en un ambiente seco sin corrientes de aire. Sin embargo, la temperatura ideal parece situarse entre 10 y 15°C (Ensminger, 1969). La humedad relativa en los corrales debería oscilar entre 50-80% (Curtis, 1988).

ii) Ventilación

La capacidad del régimen de ventilación debe ser por lo menos de 0.7 m³/min. por 450 kg de unidad animal, con temperaturas de -18 a -7°C, y de 2.8 m³/min. por 450 kg, con temperaturas de -1 a 10°C (MWPS, 1987). La capacidad deberá ser aumentada en tiempo caluroso.

iii) Iluminación

El nivel de iluminación en una caballeriza debe permitir de realizar un buen examen del caballo y de la cama. Se debe evitar la obscuridad total. Debe haber una fuente de iluminación de noche. Se recomienda una iluminación de por lo menos 200 lux para los pasillos, las áreas de manipulación y de alimentación (Currence y McFate, 1984). Una bombilla incandescente de 100 W por 8 m² de piso o por cada corral, produce una iluminación adecuada (MWPS, 1987).

iv) Cama

Se debe proveer una cama de paja suficiente, o virutas de madera, u otro material apropiado. Se deben instalar desagües en el piso de los corrales o en las cuadras, para prevenir los problemas de cascos, y para que los animales no se ensucien inútilmente.

Hay que sacar cada día el estiércol y la cama para guardar los animales limpios y secos, y el ambiente libre de polvo y de olores (Curtis, 1988). Los animales no deben tener acceso al área de almacenaje del estiércol, debido al riesgo alto de transmisión de parásitos.

Se recomienda fuertemente hacer regularmente el aseo de los caballos, particularmente si los animales están alojados en corrales estrechos, que no permiten una gran libertad de movimientos.

v) Densidad de población

En condiciones ideales, los caballos jóvenes y adultos deben alojarse en corrales individuales de por lo menos 3.5 m x 3.5 m, y tener acceso a un corral de ejercicio con tamaño mínimo de 10.0 m x 27.50 m. Los caballos se adaptan muy bien en corrales de posición vertical, a condición de que haya una buena separación entre cada animal, y que tengan acceso al corral de ejercicio. Después del destete, es preferible que cada animal tenga un corral separado. En el corral de ejercicio, se debe separar los caballos por edad y compatibilidad.

5. Aves de corral

En el espacio limitado de estas páginas, es imposible exponer en detalles todos los aspectos del alojamiento, alimentación y manejo de las aves de corral. Información mas detallada puede encontrarse en la literatura (Curtis, 1988; Agriculture Canada, 1822/E, 1988; Moreng y Evans, 1985; North y Bell, 1990).

a) Pollitos

En estudios experimentales, los pollitos están criados en corrales o en polleras. El diseño y el manejo de los edificios que incluyen tales instalaciones deben asegurar un máximo de comodidad para las aves y minimizar los riesgos de transmisión de enfermedades.

Estos edificios tienen habitualmente pisos de cemento equipados con desagües y paredes de bloque de hormigón **sellado** o de contrachapado **sellado** para facilitar la limpieza y la desinfección. El aislamiento térmico de las paredes y de los techos es esencial, así como una ventilación adecuada.

i) Temperatura

La temperatura inicial de las incubadoras debe ser de 35°C, medido como tal al nivel de las espaldas de los pollitos. A medida que las aves crecen, la temperatura ambiental se debe reducir en 2.5°C por semana. Con el tiempo y al llegar las aves a la edad de 5-6 semanas, la temperatura ambiental debería variar de 18 a 21°C (Curtis, 1988). Un termómetro solo, sin embargo, es una herramienta insuficiente para asegurar la comodidad de las aves. Los pollitos mismos deberían también ser indicadores (North y Bell, 1990).

ii) Ventilación

Todos los gallineros deben ser adecuadamente ventilados, naturalmente o por aire forzado. En la mayoría de las instalaciones, el régimen mínimo de ventilación en el verano debe ser de más o menos 12 cambios de aire por hora. Este régimen es normalmente suficiente para mantener un grado de amoníaco en los edificios en niveles aceptables. El nivel de amoníaco en los gallineros no debería exceder 25 ppm. Un nivel más alto puede perjudicar tanto el bienestar de las aves como el del personal.

iii) Iluminación

Los sistemas de iluminación varían mucho. Sin embargo, se debe siempre utilizar una iluminación artificial controlada con un reloj automático. Los pollitos criados en polleras, habitualmente están continuamente expuestos a una fuente luminosa blanca de aproximadamente 35 lux (3.5 pc) durante los primeros cuatro días de salida del cascarón. Los pollitos de parrilla criados en corrales deben recibir 35 lux de luz a nivel del piso durante las primeras 48 horas siguientes a la salida del cascarón, con un ciclo de luz de 23 horas, y un ciclo de oscuridad de una hora. Un programa de 23 horas es preferible a 24 horas de luz, porque las aves se acostumbran así a los períodos de oscuridad. La luz es muy fuerte, pero es esencial para que los pollitos aprendan a beber y a comer muy temprano. Después de los primeros dos días, la intensidad luminosa se debe reducir a más o menos 10 lux (1 pc) a nivel de piso (North y Bell, 1990). Los pollos de reemplazo reciben generalmente la misma iluminación que los pollitos de parrilla, hasta las seis semanas de edad, cuando se implementan programas de iluminación restringida. Estos programas prevén la reducción progresiva de las horas de iluminación, hasta más o menos ocho horas por día.

iv) Cama

Muchos tipos diferentes de cama han sido usados exitosamente en corrales de crianza. En la mayoría de las regiones de Canadá, se da preferencia a la paja de trigo o a las virutas de madera. Por lo general, se considera que una cama que parece seca es más importante que una cama que parece limpia; en la medida del posible, se debe evitar de volcar agua, por la utilización

de bebederos adecuados. Los cambios de aire deben suficientemente numerosos en el edificio para eliminar el aire húmedo de los corrales, pero, al mismo tiempo, se debe tomar cuidado para no reducir el nivel de humedad hasta crear un problema con el polvo.

v) Alimentos y agua

Se debe siempre proveer agua limpia y fresca. Todos los tipos de comederos utilizados deberán haber sido probados exitosamente (comederos de piso, colgados y mecánicos). En la medida del posible, es conveniente agregar alambres o rollos a los comederos, para evitar que las aves derrochen o ensucien sus alimentos. El tamaño y el tipo de comederos deben ser apropiados según la edad y el tamaño de las aves. Deben tener espacio suficiente para que todas las aves puedan comer al mismo tiempo.

vi) Densidad de población

La tabla 5 contiene directrices sobre los requerimientos de espacio de las aves. Los tamaños de espacio recomendados se deben considerar como “reglas básicas”, más bien que como tamaños mínimos absolutos.

b) Gallinas ponedoras y gallinas de cría

En general, el tipo de edificio que se requiere para gallinas ponedoras y de cría, es parecido al que se usa para pollitos criados en corrales. Sin embargo, el diseño interior y el equipo requerido son diferentes. Las instalaciones para gallinas ponedoras y de cría mantenidas sobre pisos, generalmente están equipadas con zanjas o con tablas para excrementos, nidos, comederos adecuados o comederos colgados y bebederos automáticos.

Para prevenir el canibalismo, se corta a menudo la extremidad del pico de las aves, con una cortadora eléctrica de pico. Las aves con el pico cortado demasiado corto pueden sufrir de un atraso de su desarrollo y luego tener problemas de puesta. El corte excesivo de picos debe entonces ser evitado, tanto por razones humanitarias como económicas.

i) Ventilación

El régimen de ventilación requerido en verano e invierno en instalaciones para gallinas ponedoras y gallinas de cría, es más o menos similar a los requerimientos de las instalaciones para aves de reemplazo. En invierno, el sistema de ventilación debe quitar la humedad, mientras que mantiene una temperatura óptima de entre 18 a 24°C. En verano, el sistema debería mantener la temperatura a menos de 27°C. A temperaturas superiores a 27°C, las gallinas ponedoras comienzan a sufrir y a bajar su producción (North y Bell, 1990).

ii) Iluminación

Para una producción óptima, se debe proveer una luz artificial a la gallinas ponedoras. Se prevé normalmente 14 horas de luz blanca por día, con una intensidad luminosa de 10 lux (1 pc) a nivel de los comederos y bebederos (North y Bell, 1990).

iii) Cama

Los pisos son normalmente cubiertos de una cama de paja o de viruta de madera.

Ocasionalmente, las instalaciones tienen pisos de alambre de 2.5 cm x 5 cm, de tamaño fuerte, soldados eléctricamente, lo que excluye la necesidad de cama.

Las instalaciones apropiadas para el mantenimiento de gallinas ponedoras en jaula, disponen generalmente de jaulas individuales o múltiples en filas, con un espacio de aproximadamente 76 cm entre cada jaula. Las jaulas más populares son aquellas de tipo escalera o de puente único, equipadas con un sistema de limpieza mecanizado, ya que la limpieza de los excrementos es más fácil que con jaulas de puente múltiple.

iv) Alimentos y agua

Los alimentos apropiados para las diversas etapas y niveles de producción, son fácilmente disponibles comercialmente. Los alimentos se pueden abastecer bajo forma de migajas o de pastillas (pellets). Las raciones para las gallinas ponedoras y las de cría contienen generalmente 16% de proteínas. El agua está abastecida con bebederos automáticos. Para las gallinas ponedoras alojadas en corrales de incubación, los bebederos de tipo goteo o de copa pequeña han sido utilizados con éxito.

v) Densidad de población

La tabla 5 contiene algunas directrices para los requerimientos de espacio para gallinas.

c) Condiciones comerciales vs experimentales

Las condiciones de alojamiento, de alimentación y de manejo de pollos han sido tratados como en la práctica comercial. La diferencia principal entre la situación comercial y la situación experimental es que, esta última, implica muchos tratamientos diferentes y repetidos, que pueden frecuentemente necesitar el uso de varios pequeños corrales o trabajar con muchos grupos pequeños en polleras. Estas aves se deben alimentar individualmente o en grupos, y los datos colectados para cada caso. La investigación pecuaria orientada hacia la producción, para que sea pertinente, requiere en la mayoría de los casos una aproximación de buenas prácticas comerciales de alojamiento y de manejo.

Cuando se utilizan pollos como sujetos de ensayo en investigaciones biomédicas y de comportamiento, las condiciones ambientales descritas anteriormente para pollitos y para aves adultos se deberían considerar como las normas aceptables mínimas. Cuando se deben introducir pollos en un bioterio donde no se las aves no están usualmente alojadas, hay que proveer las jaulas apropiadas. En estas circunstancias, conviene consultar a especialistas en avicultura y en

TABLE 5 DIRECTRICES PARA LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE ESPACIO PARA AVES DE CORRAL

	Superficie de piso/ave cm²
Períodos de incubación y de crecimiento	
Cercados sobre tierra	0-6 semanas > 6 semanas
	464 ^a -1116 ^b 742 ^a -2786 ^b
Alojamiento en jaulas ^c	Tipo Leghorn/tamaño medio
	0-6 semanas 6-12 semanas 12-20 semanas
	97/155 194/310 290/348
Periodo de puesta	
Cercados con cama	Tipo Leghorn Tamaño medio
	1625 1858
Alojamiento en jaulas	Tipo Leghorn Tamaño medio
	387 452
Gallinerías de cría - machos y hembras	
Cercados con cama	1393 ^a -2786 ^d
Espacio para dispensadores de alimentos - Longitud/ave cm	10
Nidos - por 100 ponedoras	25

Adaptado de Curtis (1988) y North y Bell (1990)

- ^a Pollitas Mini-Leghorn
^b Gallos jóvenes tipo carne
^c Las jaulas deben permitir a las aves de pararse
^d Tipo carne

ciencias de animales de laboratorio, para asegurar que se dé la atención debida a consideraciones tales como el espacio suficiente para la cabeza y para los comederos, y el tipo de piso apropiado. Se debe también cuidar que los comederos y los bebederos (particularmente si se usan fuentes y copas abiertas) estén ubicados para evitar que lleguen a ser contaminados con excrementos o obstruidos con material de cama.

C. CONTROL DE PLAGAS

Se deben implementar programas de control de infestaciones por pestes (moscas, mosquitos, pulgas, piojos, garrapatas, roedores, hurones y pájaros). El control más efectivo consiste en prevenir las entrada de las pestes, por la instalación de mosquiteros y el rellenado de las fisuras, manteniendo la integridad de todas las superficies, y eliminando los sitios de reproducción de las pestes. Se deben utilizar pesticidas con mucho cuidado y sólo cuando son necesarios, y donde los riesgos para los animales y para los procesos experimentales sean mínimos.

Los gatos se usan a veces para el control de roedores y de pájaros, por una cuestión más

tradicional que científica. Cuando es el caso, deben recibir un cuidado veterinario adecuado, incluyendo una vacunación completa contra las enfermedades felinas comunes, incluyendo la rabia.

D. REFERENCIAS

AGRICULTURE CANADA. Publication 1822/E. Canadian farm building handbook. Communications Branch, Agriculture Canada, Ottawa, Ont., K1A 0C7. 1988.

AGRICULTURE CANADA. Publication 1757/E. Recommended code of practice for the care and handling of poultry from hatchery to processing plant. Communications Branch, Agriculture Canada, Ottawa, Ont., K1A 0C7. 1989.

IBID. Publication 1853/E. Recommended code of practice for the care and handling of dairy cattle. 1990.

IBID. Publication 1870/E. Recommended code of practice for the care and handling of farm animals—beef cattle. 1991.

IBID. Publication 1898/E. Recommended code of practice for the care and handling of farm animals—pigs. 1993.

BERGER, T., MAHONE, J.P., SVOBODA, G.S., METZ, K.W. and CLEGG, E.D. Sexual maturation in boars and growth of swine exposed to extended photoperiod during decreasing natural photoperiod. *J. Anim. Sci.* 1980; 51: 672-678.

BRAMBELL, F.W.R. CHR. Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals Kept Under Intensive Livestock Husbandry Systems. Her Majesty's Stationery Office, London, England 1965.

CANADIAN AGRI-FOOD RESEARCH COUNCIL. Recommended code of practice for the care and handling of farmed deer (Cervidae). Canadian Venison Council, Ottawa, Ont., K1P 5H7. 1996: 11-12.

IBID. Recommended code of practice for the care and handling of farm animals—veal calves. Ontario Veal Association, Guelph, Ont., N1K 1B1. 1998a: 2-6.

IBID. Recommended code of practice for the care and handling of farm animals—horses. CARC, Ottawa, Ont., K1A 0C6. 1998b: 2-6.

CURTIS, S.E. Measurement of stress in animals. In: Woods, W.R., ed. Proc. Symp. Manage. Food Producing Anim. Purdue Univ., West Lafayette, IA, 1982; 1: 1-10.

CURTIS, S.E. Environmental management in animal agriculture. Ames, IA: Iowa State Univ. Press, 1983.

CURTIS, S.E., ed. Guide for the care and use of agricultural animals in agricultural research and teaching. Consortium for Developing a Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Agricultural Research and Teaching (309 West Clark Street, Champaign, IL 61820) 1988.

CURRENCE, H.D. and MCFATE, K.L. Agricultural wiring handbook. 7th Ed. Publ. 8401, Columbia, MO: Natl. Food and Energy Council., 1984.

DUNCAN, I.J.H. Animal rights - animal welfare: A scientist's assessment. Poultr. Sci. 1981; 60: 489-499.

EDWARDS, G.B. Clinical assessment of pain, distress and discomfort in ruminants. In: Gibson T.E. and Paterson, D.A., eds. The detection and relief of pain in animals. London: British Veterinary Association Animal Welfare Foundation, 1985: 85-88.

ENSMINGER, M.E. Horses and Horsemanship. 4th Ed. Danville, IL. The Interstate Printers and Publishers Inc., 1969.

ENSMINGER, M.E. and PARKER, R.O. Sheep and goat science. 5th Ed. Danville, IL. The Interstate Printers and Publishers Inc., 1986.

FRASER, A.F. Behaviour of livestock under intensive conditions of husbandry. Appl. Anim. Ethol. 1975; 1: 111-112.

FREEMAN, B.M. Stress and the domestic fowl; a physiological appraisal. World Poultry Sci. J. 1971; 27: 263-275.

GENTLE, M. Measurements of pain, distress and discomfort in poultry and other birds. In: Gibson T.E. and Paterson, D.A., eds. The detection and relief of pain in animals. London: British Veterinary Association Animal Welfare Foundation, 1985: 92-95.

GIBSON, T.E. and PATERSON, D.A., eds. The welfare of animals in transit. London: British Veterinary Association Animal Welfare Foundation, 1986.

LINKLATER, K.A. and WATSON, G.A.L. Sheep housing and health. Vet. Rec. 1983; 113(24): 560-564.

MAYBRY, J.W., JONES, R.D. and SEERLEY, R.W. A comparison of an 8-versus 16-hour photoperiod during lactation on suckling frequency of the baby pig and maternal performance of the sow. J. Anim. Sci. 1983; 57: 292-295.

MANN, C.M. and HARVEY, P.N. Cage size and stocking density for laying hens. World Poultry Sci. J. 1971; 27: 350-356.

MENCH, J.A., MAYER, S.J. and KRULISCH, L. eds. The well-being of agricultural animals in biomedical research. Bethesda, MD: SCAW (Scientists Center for Animal Welfare), 1992.

MIDWEST PLAN SERVICE. Horse housing and equipment handbook. 7th Ed. Ames, IA: MidWest Plan Service, Iowa State University, 1986.

IBID. Structures and environment handbook. 11th Ed. Ames, IA: MidWest Plan Service, Iowa State University, 1987.

MORENG, R.E. and EVENS, J.S. Poultry science and production. Reston, VA. Reston Publishing

Company, Inc., 1985.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Canadian farm building code. 7th Ed. Ottawa, Ont.: National Research Council, 1990.

NORTH, M.O. and BELL, D.D. Commercial chicken production manual. 4th Ed. New York, NY: Van Nostrand Reinhold, 1990.

OLDHAM, J.G. Clinical measurement of pain, distress and discomfort in pigs. In: Gibson T.E. and Paterson, D.A., eds. The detection and relief of pain in animals. London: British Veterinary Association Animal Welfare Foundation, 1985: 89-91.

SAINSBURY, D.W.B. Poultry housing and disease. Vet. Rec. 1983; 113(24): 565-568.

SAINSBURY, D.W.B. and SAINSBURY, P. Livestock health and housing. 3rd Ed. Toronto, Ont.: Baillière Tindall, 1988.

SIEGEL, P.B. The role of behaviour in poultry production: A review of research. Appl. Anim. Ethol. 1984; 11: 299-316.

SILVER, I.A. Horses. In: Gibson T.E. and Paterson, D.A., eds. The detection and relief of pain in animals. London: British Veterinary Association Animal Welfare Foundation, 1985: 82-84.

SMIDT, D. Advantages and problems of using integrated systems of indicators as compared to single traits. In: Smidt, D., ed. Indicators relevant to farm animal welfare. Boston, MA: Martinus Nijhoff, 1983: 201-207.

SMITH, W.K. and ROBERTSON, A.M. Observations on injuries to sows confined in part slatted stalls. Vet. Rec. 1971; 89: 531-533.

VETERINARY INFECTIOUS DISEASE ORGANIZATION. Farrowing barn design and management. VIDO (124 Veterinary Road, Saskatoon, Saskatchewan S7N 0W0), 1986.

IBID. Swine nursery design; feeder barn design and management 1987.

WATHES, C.M., JONES, C.D.R. and WEBSTER, A.J.F. Ventilation, air hygiene and animal health. Vet. Rec. 1983; 113(24): 554-559.

WEBSTER, A.J.F. Environmental stress and the physiology, performance and health of ruminants. J. Anim. Sci. 1983; 57: 1584-1593.

WILSON, W.O. Evaluation of stressor agents in domestic animals. J. Anim. Sci. 1971; 32: 578-583.

