

# **JAN SEARS**

## **El Bienestar de los Cerdos Durante su Transporte y Faena**

Temple Grandin  
Departamento de Ciencia Animal  
Universidad del Estado de Colorado  
Fort Collins CO 80523-1171

Pig News and Information  
2003, Vol. 24 (No.3) pp. 83N-90N

---

### **EXTRACTO**

Mantener un alto estándar de bienestar de los animales durante el transporte y faena de los cerdos requiere tanto de equipo apropiado como de la supervisión de los empleados. El uso de calificaciones numéricas para el manejo y el aturdimiento, puede ayudar a mantener altos estándares de bienestar, porque permitirá determinar si es que las prácticas usadas están mejorando o deteriorando. Se deben medir las siguientes variables: 1) Porcentaje de cerdos correctamente aturdidos, 2) porcentaje que permanece insensible, 3) porcentaje al cual se punza con una picana eléctrica, 4) porcentaje que se cae durante el manejo y 5) porcentaje que vocaliza (o que se queja). Para el aturdimiento eléctrico se debe pasar suficiente amperaje a través del cerebro del cerdo para inducir un ataque epiléptico. Cuando se usa CO<sup>2</sup>, se recomienda una concentración de 90%. Las concentraciones para otras mezclas se están revisando. Las instalaciones para el manejo deben estar diseñadas de manera tal que los cerdos puedan moverse libremente, sin impedimentos ni atascamientos, y no deben tener pisos resbalosos. Las investigaciones en los siguientes tópicos se están revisando: aturdimiento eléctrico, aturdimiento con CO<sup>2</sup>, comportamiento de los cerdos durante su manejo, retorno a la sensibilidad, diseño de instalaciones, embarque en camiones, densidad y estrés en el transporte.

### **INTRODUCCION**

Yo he trabajado en el manejo, transporte y faena de cerdos por más de 20 años, diseñando equipos, como consultor sobre el comportamiento de aquellos animales y científico. Mejorar el tratamiento de los animales en estos terrenos requiere un buen manejo. Una de mis mayores frustraciones como diseñador de equipos ha sido conseguir en los mataderos personal que operara al nuevo equipo correctamente. El correcto bienestar de los animales durante su manejo, transporte y matanza debe cumplir los siguientes requerimientos:

1. adiestramiento y supervisión de los empleados
2. equipos bien diseñados, que tengan en cuenta los principios del comportamiento animal y procedimientos de aturdimiento científicamente validados

3. buen mantenimiento de los equipos
4. el equipamiento debe tener capacidad suficiente para procesar al número de cerdos que se estén manejando.

Cuando durante el manejo, transporte o faena ocurre un problema de bienestar, se debe ser cuidadoso al diagnosticar la verdadera causa del problema. Es éste atribuible al personal o al equipo? En este análisis el autor pasará revista a estudios científicos e informes sobre observaciones hechas durante las visitas a más de 100 plantas de faenar en los Estados Unidos, Canadá, Europa, Australia y otros países. En los Estados Unidos y Canadá, el autor ha diseñado y trabajado en la instalación y puesta en funcionamiento de más de 25 plantas de cerdos. Aquí incluiremos la literatura científica relevante para el bienestar de los cerdos durante su manejo, transporte, encierro y aturdimiento.

### **Evaluación Numérica del Aturdimiento y el Manejo**

El primer paso para mantener altos estándares de bienestar animal es la correcta operación y mantenimiento del equipo. Un sistema de calificaciones numéricas puede ayudar a mantener altos estándares (Grandin 2000a). Esto es menos subjetivo y permite al responsable del manejo determinar si sus prácticas se están mejorando o deteriorando. Las variables que deberían medirse son: 1) porcentaje de cerdos correctamente aturdidos en el primer intento, 2) porcentaje de cerdos que permanece insensible, 3) porcentaje que se cae durante el manejo, 4) porcentaje de cerdos que se punza con una picana eléctrica y 5) porcentaje que vocaliza (se queja) en el retén de transporte (Grandin, 1998). En los sistemas CO<sup>2</sup>, se cuenta el porcentaje de cerdos que se quejan cuando se carga la góndola. Se califica cada cerdo sobre una base si/no en cada variable. Por ejemplo, se toca cada animal - si o no - con una picana eléctrica?. Toda la calificación se basa sobre cada animal. Después de calificar, se puede calcular el porcentaje de cerdos manejado correctamente en cada variable. Se debería calificar a cien cerdos. En una encuesta, el uso de la picana eléctrica variaba marcadamente entre plantas que procesaban 500 ó más cerdos por hora, a través de un retén de control del movimiento tipo "V". En cinco plantas, con personal bien adiestrado, donde la picana eléctrica se usaba solamente con los cerdos que se negaban a moverse, el porcentaje de cerdos que se trató con ese implemento fue de 0%, 0%, 18%, 18% y 80% (Grandin, 1998). En otras dos plantas, donde el personal no estaba adiestrado, el 40% y el 48% de los cerdos se punzó con picana eléctrica a la entrada del retén. Después de diez minutos de instrucción por parte del autor, el porcentaje de cerdos que se movía por acción de la picana eléctrica se redujo a 15% en ambas plantas. No obstante, ese personal fue capaz de mantener la línea de procesamiento a pleno. La calificación numérica puede ser usada para mantener altos estándares y prevenir el lento deterioro, que es difícil de advertir.

### **Datos de Encuestas en Plantas**

El autor ha observado que se produjo una gran mejoría en las prácticas de aturdimiento y manejo, después de que grandes clientes compradores comenzaron auditorías sobre el bienestar de los animales (Grandin, 2000a). En Inglaterra, los principales supermercados han auditado las plantas por años. En 1999, la Corporación McDonald's comenzó a calificar con un sistema numérico tanto a las plantas de faenar cerdos como vacunos (Grandin, 2000a).

Durante el año 2002, auditores trabajando para McDonald's, Burger King y Wendy's, evaluaron 22 plantas de cerdos en los Estados Unidos, mediante un sistema numérico de calificaciones. El autor ha compilado los datos de esas auditorías. Noventa y cinco por ciento de la veintidos plantas de cerdos, (19 sobre 20) que usaron aturridores eléctricos, colocaron las pinzas en el lugar correcto en el 99% o más de los cerdos. Dos plantas que usaron CO<sup>2</sup> dejaron al 100% de los cerdos completamente insensibles. Sobre 20 plantas con aturridores eléctricos, sólo una falló en dejar al 100% de los cerdos completamente insensibles. Todas las plantas con aturridores eléctricos tenían pasadizos de una o dos filas y retenes de control del movimiento. Una planta con aturridor CO<sup>2</sup> de grupo, tuvo 0% de uso de picanas eléctricas. Catorce plantas sobre 22 (63%) usaron picanas eléctricas sobre el 15% o menos de los cerdos, y 3 (14%) las usaron con el 16% al 25% de los cerdos.

El desempeño de algunas plantas es todavía pobre. El autor recientemente visitó dos plantas de cerdos y una usaba una picana eléctrica en el 100% de los cerdos y la otra falló en dejar insensibles a las cerdas con un dardo cautivo, debido al mal mantenimiento de la pistola. El manejo y aturdimiento era muy deficiente en varias plantas alemanas y españolas. Velarde et al. (2000) evaluaron dos plantas con aturdimiento por CO<sup>2</sup>, en las cuales muchos cerdos mostraron signos de recobrar la sensibilidad. Esto se debió aparentemente a la sobrecarga de las máquinas y a insuficiente tiempo de exposición al gas. En una planta alemana, Schaffer et al. (1997) informaron que el 96.4% de los cerdos fueron punzados con picanas eléctricas a la entrada del retén.

## **Métodos de Aturdimiento**

### **Aturdimiento Eléctrico**

Para producir una insensibilidad instantánea, el aturdimiento eléctrico debe inducir un estado epiléptico pasando una corriente eléctrica a través del cerebro del cerdo (Hoenderken, 1978, 1983; Warrington, 1974; Croft, 1952, Lambooi et al., 1996, y Gregory, 1998). Hay dos formas básicas de aturdimiento eléctrico. "Sólo en la cabeza", en el que las pinzas se colocan a través de la cabeza, y el "ataque cardíaco"; en el que se pasa una corriente a través de ambos, la cabeza y el corazón. El aturdimiento sólo en la cabeza es reversible y el cerdo puede retornar a la sensibilidad a menos que se lo desangre rápidamente. El aturdimiento por ataque cardíaco matará a la mayoría de los cerdos deteniendo su corazón. Para inducir epilepsia en los cerdos, el amperaje requerido es de 1.25 amperes (Hoenderken, 1978-1983). Debe haber asimismo suficiente voltaje para utilizar la corriente eléctrica necesaria. El mínimo voltaje recomendado es de 250 volts (Troeger and Woltensdorf, 1989).

Para reducir los derrames de sangre en la piel y en la carne, algunas plantas de faenar usan aturridores de alta frecuencia. Sin embargo, frecuencia tan altas como 2000 a 3000 hz han fallado en inducir la insensibilidad instantánea (Warrington, 1974, Croft, 1952, Van derWal, 1978). Cincuenta ciclos, que es la frecuencia eléctrica principal más común (Nota del traductor: en muchos países de América del Sur y de Europa, es 50 to 60 ciclos. Translator's note: in many South American and European countries is 50 to 60-cycle.) fue la más efectiva (Warrington, 1974). Anil y Mckinstry (1994) encontraron que la onda senoide de 1592 hz o la onda cuadrada de 1642 hz de los aturridores de "sólo cabeza" a 800 ma, inducen ataques en cerdos pequeños. La principal desventaja es

que con frecuencias sobre 50 hz, el retorno a la sensibilidad ocurrirá más rápidamente. (Anil y McKinstry, 1994). Debido al pataleo, el aturdimiento de sólo cabeza con altas frecuencias no es práctico, a menos que se lo combine con una corriente adicional para detener el corazón. El aturdimiento sólo cabeza con 800 hz, en conjunción con una corriente de 50 hz aplicada al cuerpo, es efectiva (Berghaus y Troeger, 1998; Lambooi et al., 1996 y Wenzlawowicz et al., 1999). Este sistema está disponible entre los equipos fabricados comercialmente.

En los Estados Unidos la mayoría de las plantas aplican una sola corriente que se transmite desde la cabeza al cuerpo. Es esencial que se aplique la suficiente corriente para inducir tanto el paro cardíaco como el ataque epiléptico. El autor ha observado cerdas grandes, a las que se les ha aplicado suficiente corriente para inducir el paro cardíaco, pero no se ha logrado la insensibilidad. En esta situación, las cerdas han parpadeado después del aturdimiento por cinco segundos, de manera natural y espontánea. El parpadeo desapareció luego debido al paro cardíaco (Grandin, 2001). Elevar el amperaje sobre los 1.25 amp eliminó el parpadeo en las cerdas. El aspecto del parpadeo era como el de un cerdo no aturrido y no fue un movimiento involuntario o parpadeo de ojos desviados (nystagmus).

Para colocar al cerebro en el camino de la corriente, los electrodos se deben ubicar en la posición correcta (Croft, 1952; Warington, 1974; Anil y McKinstry, 1998). Si se ubican a los electrodos muy atrás en el cuello, ello resultará en un período de insensibilidad más corto (Velarde et al, 2000). Grandin (2001a) ha observado que colocando el electrodo cabeza de un aturridor por paro cardíaco demasiado atrás en el cuello, resulta en el parpadeo de los cerdos. Si se coloca al electrodo en la depresión detrás de la oreja se eliminan los reflejos de los ojos.

Actualmente se dispone de sistemas electrónicos para controlar los picos de amperaje que causan derrames en la piel y la carne, y controlan cuan bien el operador aplica las pinzas del aturridor. Gregory (2001) controló las trazas eléctricas de descargas para detectar problemas tales como malos contactos iniciales con el animal o descargas interrumpidas. El concluyó que problemas con el bienestar de los animales ocurrieron en aproximadamente el 9% de las descargas. Ross (2002) ha desarrollado un sistema microprocesador electrónico que controla la forma de la onda, su frecuencia y el tiempo de descarga. Este sistema computarizado también registra los errores del operador que podrían comprometer el bienestar de los cerdos, tales como descargas interrumpidas y dar energía a los electrodos antes de que estos estén en completo contacto con el cerdo. Datos no publicados, recolectados de esas computadoras, indican que los errores de los que operan los aturridores se incrementan en gran medida después de 2 horas, debido a la fatiga. Dar energía prematuramente a los electrodos causará quejidos, que están correlacionados con indicadores psicológicos de estrés (Warriss et al., 1994). White et al. (1995) informaron que los gritos están asociados con pérdida del bienestar.

Grandin (2001a) ha encontrado que los problemas relacionados con el retorno a la sensibilidad después del aturdimiento eléctrico se pueden corregir fácilmente. Las causas más comunes de problemas con el retorno a la sensibilidad, respondían a la posición incorrecta de las pinzas y técnicas deficientes de desangrado (Grandin 2001a). Mejorar el diseño ergonómico de las pinzas en el sistema cabeza a espalda de los aturridores cardíacos eléctricos, o la estación de trabajo del empleado, eliminan el problema del retorno a la sensibilidad.

## Aturdidores de CO<sup>2</sup>

Se han producido controversias acerca de la calidad humanitaria del aturdimiento mediante dióxido de carbono (CO<sup>2</sup>), debido a que la insensibilidad no es instantánea. Este método toma aproximadamente 21 segundos para que un cerdo pierda su potencial de sensibilidad somatizada (Raj et al., 1997). Este es el punto en el cual el cerebro de un cerdo no responde a una descarga en la pata. Gregory et al. (1987) encontraron que la narcosis comienza 30 a 39 segundos después de comenzar la inmersión. La exposición al CO<sup>2</sup> estimula la frecuencia de la respiración y puede conducir a angustia respiratoria (Raj and Gregory, 1995). Raj et al. (1997) descubrieron que aturdir cerdos con argón resulta en una pérdida de conciencia más rápida que con CO<sup>2</sup>.

Investigaciones holandesas indican que la fase de excitación ocurre en el aturdimiento con CO<sup>2</sup> antes del comienzo de la inconsciencia (Hoenderken, 1983, 1978). Este estudio dio lugar a las primeras preguntas sobre una potencial angustia en los cerdos durante la inducción de la anestesia con CO<sup>2</sup>. Sin embargo, investigaciones hechas por Forslid (1987) indicaron que la inconsciencia ocurre antes del comienzo de la fase de excitación y que el aturdimiento con CO<sup>2</sup> no era estresante para el animal.. La investigación conducida por Anders Forslid y el Instituto de Investigación de la Carne de Suecia (Swedish Meat Research Institute) se realizó en cerdos Yorkshire (Anders Forslid Swedish Meat Resaerch Institute, comunicación personal). En cerdos cruzados Yorkshire X Landrace, la exposición al CO<sup>2</sup> fue menos adversa que los shocks eléctricos aplicados con una picana (Jongman et al., 2000). Dodman (1977) informó que hay una gran variable en la forma que los cerdos reaccionan al CO<sup>2</sup>. Grandin (1988) observó en una planta de faenar comercial de los Estados Unidos, que los cerdos blancos cruzados (con características del tipo de la raza Yorkshire) tenían una reacción más suave al CO<sup>2</sup>, que los cerdos cruzados negros y rayados en blanco, coloración tipo de la raza Hampshire.

Los cerdos de la raza Hampshire ingresaron tranquilamente en la góndola hasta que tuvieron su primer contacto con el gas y entonces retrocedieron e intentaron escapar violentamente. Esto ocurrió mientras los animales estaban completamente conscientes (Grandin, 1988a). Grandin (1994) observó que cerdos dinamarqueses (que tienen una muy baja incidencia del gen Halothane) permanecieron tranquilos cuando respiraron CO<sup>2</sup>, pero los cerdos irlandeses (los cuales tienen una alta incidencia del gen Halothane) se agitaron violentamente a los pocos segundos de haber olfateado el gas. Observaciones más reciente del autor en Dinamarca, de cerdos que estaban libres del gen Halothane, indicaron que permanecían calmos después de una inmersión en 90% de CO<sup>2</sup>, hasta que colapsaron y parecieron perder consciencia. No hubo intentos de los cerdos de escapar del contenedor.

Experimentos con cerdos Pietrain X Landrace Germano, indicaron que los cerdos Halothane-positivos tenían una reacción más vigorosa al CO<sup>2</sup>, que los cerdos Halothane-negativos (Troeger and Woltersdorf, 1991). Esos cerdos tenían o no reacción durante el contacto inicial con el gas; la reacción comenzaba aproximadamente 20 segundos después de que los animales tomaran contacto con el gas. Setenta por ciento de los cerdos Halothane-positivos tenían reacciones motoras, mientras que sólo el 29% de los cerdos Halothane-negativos reaccionaban de esta manera. Troeger y Woltersdorf (1991) expresaron preocupación de que las reacciones en animales Halothane-positivos, se convirtieran en una preocupación por el bienestar de los animales, pero concluyeron

que el uso de altas concentraciones de CO<sup>2</sup> (80% o más) reducen la incidencia de reacciones vigorosas.

Los seres humanos también varían en su reacción al CO<sup>2</sup>. Personas que han tenido ataques de pánico, lo cual tiene una fuerte base genética, reaccionarán muy mal al CO<sup>2</sup>; éste gas puede inducir ataques de pánico en esas personas. (Griez et al., 1990; Bellodi et al., 1998). Raj y Gregory (1995) descubrieron que los cerdos expuestos a CO<sup>2</sup> eran más reacios que antes, a volver a entrar a un cubículo a comer manzanas, que los cerdos expuestos al argón. La raza de cerdos que se usó en este experimento no fue especificada. Investigaciones han mostrado que el 90% del CO<sup>2</sup> trabaja más efectivamente (Hartung et al., 2002). Hartung et al. (2002) encontró en cerdos germanos que 80% de CO<sup>2</sup>, no era suficiente para eliminar a todos los reflejos después de 70 segundos de exposición. Ellos también estaban preocupados acerca de los altos niveles de adrenalina después del aturdimiento. Raj y Gregory (1995) informaron que no ocurrieron intentos de fuga con 80% a 90% de CO<sup>2</sup>, pero uno sobre seis lechones intentaron escapar con mezclas de aire y 40% a 50% CO<sup>2</sup>. Tal uso de una mezcla de CO<sup>2</sup> y gas argón puede crear un mejor sistema de aturdimiento de los cerdos con gas. (Raj et al., 1997 y Raj, 1999). Es posible que una combinación de CO<sup>2</sup> y argón, pudiera contribuir a que el aturdimiento con CO<sup>2</sup> fuese menos estresante para los cerdos de tipos genéticos que reaccionan mal al CO<sup>2</sup>.

Una ventaja del aturdimiento con CO<sup>2</sup> es que los sistemas de CO<sup>2</sup>, pueden ser diseñados de manera que se puede eliminar la necesidad de alinear a los cerdos en una sola fila. Los cerdos se introducen en la cámara de CO<sup>2</sup> en grupos de cinco. Manejar a los cerdos en grupos hace que la tarea sea más fácil. Mientras que los vacunos y los ovinos son animales que naturalmente caminan en una sola fila, los cerdos se resisten a alinearse (Grandin 2000b). Los sistemas en los cuales los vacunos y los ovinos se mueven a través de pasadizos de una sola fila, trabajaban extremadamente bien (Grandin, 2000).

Al evaluar el CO<sup>2</sup> desde la perspectiva del bienestar, uno debiera mirar a todo el sistema. Eliminar la filas simples proporciona una ventaja en el bienestar. La contrapartida pueden ser algunas molestias durante la inducción de la anestesia. Sin embargo, es la opinión del autor que si los cerdos intentan escapar del contenedor al tomar el primer contacto con el gas, ello no es aceptable y se deben evaluar los factores genéticos.

### **Métodos de Desangrado**

Las prácticas de desangrado ineficaces fueron a menudo la causa de que los cerdos retornaran a la sensibilidad (Grandin, 2001a). Cuando se usan métodos de aturdimiento reversibles, los cerdos deben ser desangrados prontamente para evitar que retornen a la sensibilidad (Wotton y Gregory, 1986). Cuando se desangra un cerdo mediante una estocada en la región del pecho, se requiere un promedio de 18 segundos para que el cerebro deje de responder a los estímulos visuales (Wotton y Gregory, 1986). Si el sangrado es mínimo y solo se corta una arteria carótida, toma mucho más tiempo perder la respuesta a un estímulo visual (Wotton y Gregory, 1984). Este estudio ilustra sobre la importancia del desangrado eficaz.

Cuando se usa el aturdimiento reversible "solo cabeza", Hoenderken (1978) recomienda desangrar a los cerdos dentro de los 30 segundos para prevenir el retorno a la

sensibilidad. Sin embargo, Blackmore y Newhook (1981) recomiendan que se los desangre dentro de los 15 segundos. Aun cuando no se usen métodos no reversibles, el autor ha observado que unos pocos cerdos pueden dar señas de retorno a la sensibilidad. El intervalo de tiempo entre aturdimiento y desangrado es menos crítico cuando se usan métodos de aturdimiento no-reversible, pero es igualmente esencial un desangrado eficaz para asegurar que jamás entren al baño para escaldar los cerdos que muestren signos de sensibilidad. Grandin (2001a) encontró que se puede mejorar el desangrado y prevenir los signos de retorno a la sensibilidad después iniciado, haciendo que el diámetro de la corriente inicial de sangre sea grande.

### **Cómo Determinar la Insensibilidad en la Planta**

Una planta de faenar no es un laboratorio con condiciones controladas, por lo tanto, el autor opina que los estándares para determinar la sensibilidad deben ser conservadores. Juzgar la profundidad de la anestesia quirúrgica no es una ciencia exacta. En la literatura humanitaria, Stanski et al. (1994) citaron 3 artículos de publicaciones donde diversas personas habían recordado tener conciencia o recordar eventos durante una cirugía. Parece ser que no hay una línea divisoria distintiva entre consciencia e inconsciencia. Martoft et al. (2001) informaron que el cerebro de un cerdo reacciona de manera similar a un estímulo auditivo, tanto sedado como consciente. Se necesita más investigación para correlacionar signos fácilmente observables de retorno a la sensibilidad, con la profunda anestesia de cerdos aturridos con electricidad o CO<sup>2</sup>.

Investigaciones por Anil y McKinstry (1994) mostraron que cerdos aturridos con el método reversible "solo cabeza", retornan a la sensibilidad siguiendo el siguiente orden: 1) respiración rítmica, 2) reflejos en la córnea del ojo, 3) respuesta a pinchazos con una aguja en el hocico, 4) reflejo para pararse, 5) totalmente sensible. El investigador danés (Holst, 2001) encontró el retorno a la sensibilidad después de ocurrido el aturdimiento con CO<sup>2</sup>, en el siguiente orden: 1) reflejos en la córnea del ojo, 2) respiración rítmica, 3) nystagmus (ojos que vibran), 4) parpadeo natural y espontáneo sin tocar el ojo, y 5) reflejo para pararse.

En qué punto de esta jerarquía de retorno a la sensibilidad, el cerdo es totalmente sensible y capaz de sentir dolor y otras sensaciones desagradables ?. Gregory (1998) establece que un reflejo de la córnea, que es provocado tocándole el ojo, puede ocurrir tanto en animales conscientes como inconscientes. Si ese reflejo no se presenta, uno puede asumir que el animal está en un profundo estado de disfunción del cerebro e inconsciente (Gregory, 1998).

Parpadeo espontáneo, tal como en un animal vivo podría hacer en el corral, es un nivel más alto en la jerarquía de retorno a la sensibilidad que un reflejo de la córnea producido por un toque en el ojo. Es posible que en este punto el animal esté sensible. El autor ha observado cerdos aturridos eléctricamente ponerse de pie y caminar aproximadamente dentro de los 10 segundos después de la aparición del parpadeo espontáneo natural.

Cuando los cerdos están tanto colgados en una línea de faenar como en una tabla de desangrado, el error más común es mal interpretar los movimiento de las patas como un signo de sensibilidad. Es normal que los cerdos aturridos eléctricamente tengan pataleos. La presencia de los movimientos tónicos clásicos y espasmos clónicos, es un

signo de un aturdimiento eléctrico eficaz, que ha inducido un ataque epiléptico (Croft, 1952). La fase tónica rígida es seguida por pataleo (fase clónica). Gregory (1998) afirma que una mandíbula completamente relajada es un buen indicador de la disfunción cerebral y de inequívoca inconsciencia. Cuando esto ocurre, la lengua estará flácida y extendida. El único movimiento de reflejo que es difícil de abolir, es el jadeo, el cual es una señal de un cerebro que se está secando. (Gregory, 1998).

El reflejo para enderezarse luce diferente cuando un cerdo está colgando en los rieles de la línea. Un cerdo apropiadamente aturdido, independientemente del método de aturdimiento, colgará del riel con su espalda recta y la cabeza flácida (Grandin, 2001a). En cambio, cuando ocurre un reflejo para enderezarse, el cuello y la baja espalda se arquean y se ponen tiesos a medida que el animal trata de levantar su cabeza. Algunos cerdos totalmente sensible doblarán su cabeza hacia sus patas delanteras.

El autor ha observado que la mala interpretación de los reflejos del ojo en cerdos aturdidos eléctricamente, es un problema especial cuando personal no adiestrado toca el ojo. Párpados que están pegados con mucosas, pueden abrirse súbitamente y lucir como un reflejo (Grandin, 2001a). Bajo condiciones comerciales, ambos, Grandin (2001a) y Holst (2001) están de acuerdo con que el parpadeo natural espontáneo, sin tocar el ojo, debe estar siempre ausente después del aturdimiento. Es un signo fácil de observar y es menos posible de que sea mal interpretado (Grandin, 2001a; Holst (2001). El parpadeo natural espontáneo nunca es aceptable, pero un máximo de 5% de los cerdos aturdidos con CO<sup>2</sup> pueden tener un reflejo en la córnea inducido por un toque (Holst 2001). No se debe confundir nystagmus (vibración de ojos) con parpadeo natural, y esto ocurrirá en algunos cerdos correctamente aturdidos con electricidad.

### **Manejo Durante el Embarque en Camiones, Desembarque y Manejo Pre-Matanza**

Para un adecuado bienestar de los cerdos durante su transporte y faena, deben ser manejados por personal adiestrado. Cuando se evalúa el bienestar de los cerdos al ser manejados, uno debe primero determinar si hay problemas con el personal, con los animales o las instalaciones. El bienestar es escaso si los cerdos están apilados y quejándose constantemente. El autor ha observado que los problemas de las instalaciones pueden ser divididas en tres categorías: 1) problemas menores que pueden ser fácilmente corregidos, 2) una falla mayor de diseño y 3) una instalación sobrecargada, que no tiene suficiente capacidad para la velocidad de la línea de la planta, o un camión sobrecargado.

En ambos casos, en la planta de faenar y al cargar a los camiones en la granja, el personal debe entender los principios básicos del manejo de los animales - tales como las zonas de huida y el punto de equilibrio. (Grandin, 1987). Los cerdos calmos son más fáciles de mover y ordenar que los cerdos excitados y agitados. Otro principio consiste en mover a los animales en pequeños grupos y llenar solo la mitad del corral de control de movimientos que los conduce al pasadizo de una sola fila (Grandin, 2000b). Los animales se moverán también más fácilmente en una sola línea en una pista o en la rampa de un camión, si caminan sin detenerse a través del corral de control de movimientos. Es más probable que los cerdos que se dejen detener en uno de dichos corrales vuelvan para atrás.

Las picanas eléctricas deberían ser reemplazadas en la medida de lo posible, con otras ayudas para el movimiento de los cerdos que no sean eléctricas. Los cerdos que se mueven usando picanas eléctricas, tienen un ritmo cardíaco mayor que los que se mueven incentivados por /con un panel (Brundige et al., 1998). Un estudio de Benjamin (2001) indica que, estimulando a los cerdos muchas veces con picanas eléctricas, resulta en un significativo aumento en el número de animales con estrés que se convirtieron en no ambulatorios. Las picanas eléctricas también aumentaron la temperatura del cuerpo del animal, lo mismo que el lactato en la sangre. (Brundige et al., 1998). Algunos aparatos eficientes para conducir a los cerdos sin ser eléctricos son los paneles, palos con paletas hechas de material plástico, y una gran bandera confeccionada con tela plastificada liviana. (Grandin, 2000b). Pequeños grupos de cerdos calmos se pueden movilizar fácilmente mediante estas ayudas.

### **Distracciones que dificultan el movimiento de los cerdos**

Los cerdos son animales muy sensibles en cuanto a distracciones tales como sombras, reflejos y objetos pequeños que se mueven. Estas pequeñas distracciones pueden impedir el movimiento de los cerdos en una fila única, rampas para cargar camiones y cintas transportadoras, o cámaras de CO<sup>2</sup> (Grandin, 1996, 1998). Bienestar y la reducción en el uso de las picanas eléctricas es imposible si los cerdos constantemente se vuelven o retroceden. Si se remueven los elementos que los distraen, causando que se resistan o retrocedan, reducen en gran medida el uso de dicho artefacto. (Grandin, 1996).

Tanto la investigación como la experiencia práctica indican que los cerdos, tienen una tendencia a moverse de un lugar oscuro a uno más iluminado (Van Putten y Elshof, 1978; Grandin, 1982, 1996 y Tanida et al., 1996). Instalando una luz a la entrada del retén puede mejorar el movimiento de los cerdos y reducir el uso de la picana eléctrica. (Grandin, 1996). Los animales también se resistirán y retrocederán si existen corrientes de aire dirigidas hacia ellos mientras se aproximan a una rampa o un retén. Un cerdo calmo mirará directamente a la distracción que atrae su atención (Grandin 2000b). Manejarlos tranquilamente será imposible si no se encuentran y eliminan todas las distracciones. Otra distracción común es ver personas o maquinaria que se mueven más adelante. Paredes sólidas en los pasadizos pueden ayudar a tapar estas distracciones. Los cerdos también se resistirán si existen reflejos que brillen en un piso mojado o metal brillante. . A veces, todo lo que se requiere es mover alguna luz en el techo para eliminar reflejos (Grandin, 1996; 2000b). Schaffer et al. (1997) informaron que en una planta, los cerdos rehusaron entrar a un retén y al 96,4% se les tuvo que aplicar la picana eléctrica. El autor opina que eliminando algunas pequeñas distracciones, se puede mejorar el movimiento de los cerdos en estas instalaciones. La gente necesita inclinarse al nivel de los cerdos y ver lo que el cerdo ve. Un reflejo que el animal ve, tal vez no sea visible por parte de una persona que se encuentra de pie. Otro problema consiste en ver el efecto visual similar a un precipicio bajo una cinta transportadora que se encuentra elevada sobre el piso. Los animales pueden percibir la profundidad (Lemman and Patterson, 1964). Instalar un piso falso bajo la cinta transportadora puede facilitar la entrada de los animales (Grandin, 1996, 2001b).

### **Reducir el Ruido**

Los cerdos permanecerán más calmos si hay menos ruido. Spensley (1995) informo que ruidos nuevos de 80 a 90 decibeles aumentaban la velocidad del corazón de los cerdos. Ruidos intermitentes producían más disturbios en los cerdos que ruidos continuos (Talling et al., 1998). Los extractores de aire que silban deben ser aislados, lo mismo que silenciar los metales que producen sonidos (Grandin, 1996). Geverink et al. (1998a) estudiaron la reacción de los cerdos a sonidos grabados de máquinas y sonidos fortuitos con poca variación de frecuencias (white noise). Los cerdos expuestos a ruidos fuertes de 85 decibeles deberían pasar más tiempo cerca de sus compañeros de grupo. . Cuando se construyen nuevas instalaciones, es importante considerar la necesidad de reducir el ruido. Después de haber visitado muchas plantas el autor ha observado que, el área de los cubículos que tienen cielo rasos altos y paredes de concreto premoldeado presentan más ecos y ruidos, que aquellas plantas construidas con paneles de aislamiento de espuma de goma revestidos de metal (Grandin, 2000b). El autor ha visitado una planta con paredes de concreto premoldeado y el nivel de sonido llegaba a los 88 decibeles en el lugar de encierro y a 93 decibeles en el retén. Los cerdos estaban tranquilos y todo el equipo funcionaba.

### **Diseño de las Instalaciones de la Planta de Faenar**

Está más allá del ámbito de este informe proporcionar un análisis completo sobre el diseño de las instalaciones con que debe contar una planta. Muchos tipos distintos pueden trabajar con un nivel aceptable de bienestar, si las personas a cargo están entrenadas y se remueven las distracciones que resultan en que los cerdos se resistan o retrocedan. Datos de auditorías recolectada por restaurantes indican que mejoraba el movimiento de los animales, efectuando pequeños cambios en las instalaciones existentes para eliminar distracciones y pisos húmedos, (Grandin, 2000b). Información sobre la distribución y diseño de pasadizos y lugares de encierro para plantas de faenar se puede encontrar en Grandin (2000b, 1990; Barton-Gade y Christianson, 1993). Se recomienda el uso de corrales largos y angostos (Grandin, 1980, 2000b). El uso de corrales largos y angostos aumentan el largo de la valla en relación con el piso y puede ayudar a reducir la incidencia de peleas. Los cerdos prefieren echarse a lo largo de las vallas (Stricklin et al., 1979). Es esencial que todas las instalaciones cuenten con pisos no resbalosos. El autor ha observado que los pisos húmedos son una causa muy común para que los animales se caigan, además de otros problemas de bienestar durante su manejo. Son indispensables pisos donde los animales no resbalen.

### **Diseño de Pasadizos, Corrales de Control de Movimientos y Reténes.**

Se pueden lograr niveles adecuados de bienestar mediante un pasadizo que contenga una sola fila de animales, si se la diseño correctamente y se remueven todas las distracciones. Reducir el uso de la picana eléctrica a un 15% a 18% de los cerdos, se puede conseguir fácilmente (Grandin, 1998). Se recomiendan costados sólidos en los pasadizos y corrales de control de movimientos (Grandin, 1982). Los pasadizos deben ser lo suficientemente largos para asegurar un movimiento constante, pero no tan largos como para causar estrés en los cerdos que estan esperando en línea (Grandin, 2000b). La velocidad de la línea determina cuan largo debe ser el pasadizo. Hartung et al. (1997) descubrieron que los cerdos no sufrían tanto el estrés en un pasadizo corto de 3,5 m, comparado con uno de 11 m.. Las plantas alemanas van a una velocidad más lenta que las de Estados Unidos. El autor ha observado que un pasadizo corto de 3,5 m en una planta que procesa 800 cerdos por hora causa estrés, porque mantener la línea de faenar

sería difícil. Por lo tanto, el largo de un pasadizo que sería apropiado para una planta pequeña puede ser inconveniente para una planta grande. Los pasadizos y corrales de control del movimiento que se construyen en plantas nuevas, deben estar equilibrados a un mismo nivel. El corazón del cerdo aumenta su ritmo de acuerdo al ángulo de elevación del pasadizo (Van Putten and Eshof, 1978). Los cerdos se mueven más fácilmente en una superficie pareja. En aquellas plantas que procesan 240 o menos animales por hora, el aturdimiento eléctrico de grupos de cerdos en el piso producía menos estrés que un pasadizo de una sola fila (Warriss, et al., 1994). El autor ha observado que en plantas más grandes, el aturdimiento en el piso es a menudo duro y sin cuidados.

Un pasadizo para una sola fila nunca debe doblar violentamente en el lugar donde se une con el corral de control del movimiento. Los cerdos rehusarán entrar porque no ven a donde ir. Un estudio de Weeding et al. (1993) muestra un pasadizo para una sola fila que ha sido mal diseñada y que los cerdos manejados a través de este sistema mostraron más estrés. Los cerdos se atascarán en un corral con forma de embudo que lleva a un pasadizo para una sola fila. Un pasadizo para cerdos debe tener una entrada abrupta. Más información sobre el diseño de corrales para manejar muchos cerdos aparece en Grandin (1982, 2000b) y Hoenderken (1976).

El diseño de retenes de traspaso también afectará el bienestar del animal. El autor ha observado que los retenes de traspaso tradicionales no soportarán a aquellos cerdos con musculatura pesada. El nuevo retén de traspaso central, donde un cerdo se sienta a horcajadas, soporta mejor a los cerdos pesados. Información sobre estos retenes se puede encontrar en Giger et al. (1977) y Grandin (1988, 2000b, 2003). Estos sistemas ahora están disponibles comercialmente. Los cerdos deben entrar a los retenes con facilidad. Si se rehusan, se deben localizar y remover las distracciones. Un nivel razonable de desempeño alcanza al 85% de los cerdos que entran al retén sin necesidad del uso de la picana eléctrica. (Grandin, 1998).

### **Factores Propios de los Cerdos que Afectan su Manejo y Transporte**

Se encuentran muchos problemas en el manejo de los cerdos porque estos animales son muy difíciles de mover. En las plantas de faenar, el autor ha observado grupos de cerdos excitables que eran casi imposible de manejar tranquilamente. Tanto la genética como la experiencia previa afectarán el fácil manejo de los cerdos. Los lechones que nunca han caminado sobre concreto pueden detenerse y experimentar problemas de movilidad. La experiencia del autor en granjas ha indicado que mover los animales será más fácil, si se les brinda la oportunidad de explorar la nueva superficie del suelo antes de llevarlos sobre el mismo.

Investigadores británicos han informado que los cerdos de ciertas granjas son más difíciles de mover (Hunter, et al., 1994). Geverink et al. (1998C) informaron que se movilizará más fácilmente a aquellos cerdos a los que se ha hecho caminar en el pasadizo antes de su embarque. Mover a los cerdos fuera de los corrales de engorde un mes previo a su matanza, también mejorará su predisposición a moverse (Abbott et al., 1997).

Los cerdos de ciertas líneas genéticas que producen cerdos sin tanta grasa pueden ser más excitables y difíciles de mover (Grandin, 1987). Shea-Moore (1998) encontró que

los cerdos con muy poca grasa eran más temerosos y exploraban menos un área abierta que los cerdos de una línea más pesada. Los cerdos de líneas delgadas también se peleaban más después de mezclarse (Buss y Shea-Moore, 1999). Comparados con los cerdos de líneas más gordas, se requería más tiempo para mover a lo largo de un pasadizo a los cerdos de líneas delgadas. Trabajos del autor con productores han mostrado que la excitabilidad puede reducirse y que los cerdos serán más fáciles de manejar si los productores caminan en los corrales todos los días (Grandin, 2000b). Esto es especialmente importante con los cerdos de líneas genéticas excitables. Grandin et al. (1984) encontraron que gente caminando en los corrales, o permitiendo que los cerdos se movilizan por los pasadizos, produce cerdos que están más dispuestos a caminar a través de una rampa. El autor recomienda que cada día, el productor debería caminar a través de los corrales de crianza y engorde, para enseñar a los animales a que se paren y se le acerquen tranquilamente. Los cerdos diferencian entre una persona en los pasillos y otra en sus corrales.

Otro factor que pueden incrementar tanto a los problemas en el manejo como a los problemas potenciales de bienestar de los cerdos, es alimentarlos con el agente ractopamina para volverlos más delgados. Marchant-Forde et al. (2002) informó que los cerdos alimentados con 10 ppm tienen durante el manejo más altos el pulso y los niveles de epinefrina. Los autores concluyen que “los resultados muestran que la ractopamina afecta el comportamiento y la fisiología de los cerdos terminados, y puede hacerlos más difíciles de manejar y más susceptibles al estrés del manejo y el transporte” (Marchant-Forde et al., 2002).

Uno de los factores más importantes que determinan si un cerdo es apto para ser transportado, será su condición cuando sea cargado en un camión. Las cerdas descartadas deben ser enviadas al mercado cuando todavía se encuentran aptas para caminar. Las cerdas y cerdos que son incapaces de caminar deberían ser sacrificados en la granja. A los cerdos que muestren señales de fatiga o tensión y que temporalmente se vuelven no ambulatorios, se les debe permitir que se recuperen antes de subirlos a un camión. Una combinación de selección genética para lograr mayor delgadez y pobre manejo, ha resultado en un incremento de la mortalidad de las cerdas (Koketsu, 2000). Entrevistas del autor con productores, indicaron que los problemas con las patas son un gran contribuyente a esas pérdidas de cerdas y que transportar cerdas rengas puede causar problemas de bienestar. Los productores y los criadores necesitan seleccionar animales sanos, con buenas patas y pezuñas. Recientemente, el autor ha observado que el peso de algunos cerdos con el peso adecuado para ser faenados tienen una conformación deficiente de sus patas y pezuñas.

La presencia del gen de estrés incrementará las pérdidas por muerte durante el transporte. Murray y Johnson (1998) encontraron que el 9.2% de los cerdos que eran homocigoto - positivos por el gen de estrés murieron durante el transporte. Los porcentajes de pérdidas por muerte llegaron al 0,27% en portadores del gen de estrés heterocigoto y 0,05% en los cerdos que estaban libres del gen de estrés. Afortunadamente, muchos productores ahora seleccionan cerdos libres del gen de estrés para mejorar la calidad de la carne. Una encuesta sobre los cerdos que arribaban muertos a la planta de matanza, indicó que las muertes decrecieron del 0,27% al 0,1% cuando se removió el gen del estrés. (Holtcamp, 2000).

## **Equipos de Embarque y Desembarque**

Pisos no resbalosos son esenciales para las rampas de embarque y los pasadizos. Una buena terminación consiste en estampar metal expandido en concreto húmedo. Idealmente, la inclinación de la rampa no debería exceder 20 grados para una rampa no ajustable y 25 grados para una ajustable (Grandin, 1987). El ritmo cardíaco de un cerdo se incrementará a medida que el ángulo de la rampa se incremente (Van Patten y Elshof, 1978). Mayes (1978) estudió el ancho del tranco de un cerdo y encontró que los listones en las rampas deben ser espaciadas para que se adecuen al tranco normal con que camina un animal. Para un cerdo con un peso de matanza de 250 lb. (120 kg), se deberían centrar los listones sobre 8 pulgadas (20 cm). Usar listones de 2,5 cm x 2,5 cm. Los listones que se pierdan deben ser inmediatamente reemplazados para prevenir heridas en las patas. En las rampas de concreto son eficaces los escalones. Para cerdos con peso para la matanza, estas escalones deberían tener una altura de (6,5 cm) y (25 cm) de largo para el apoyo (Grandin, 1987).

El autor ha observado que los lechones pequeños pueden herir sus pezuñas cuando bajan por una rampa diseñada para cerdos en peso para su matanza. Los animales resbalan y dañan sus pezuñas. Para prevenir las heridas en los lechones se requieren listones con muy poca separación. Se puede encontrar más información sobre el diseño de las rampas de embarque en Grandin (1987, 1990, 2000b).

### **Densidad de Carga en el Camión**

La sobrecarga de los camiones es la mayor causa de incremento del estrés y de las pérdidas por muertes. Warriss (1998) informó que la sobrecarga de camiones resulta en una clara evidencia de estrés físico, cuando cerdos de 100 kg se cargan con una relación de 322 kg/m<sup>2</sup>. Con esta relación de carga podría no haber espacio suficiente para que todos los cerdos se acuesten (Warriss, 1998). Las densidades de carga apropiadas pueden variar dependiendo de la duración del viaje y la temperatura. Es necesario diferenciar entre viajes largos y cortos. Ambos, Guise et al. (1998) y Gade y Christianson (1998), encontraron que cerdos de 100 kg permanecen parados durante viajes cortos de 1 ½ horas a 3 horas. Gade y Christiansen (1998) encontraron que con clima moderado en Dinamarca, proveer espacio adicional en viajes cortos no resultó en un mejoramiento en los daños en la piel ni en los indicadores de estrés de la sangre, tales como CPK, lactato, y cortisol. En viajes más largos o durante temperaturas muy calurosas los cerdos necesitarán más espacio, para poder acostarse sin que tengan que yacer unos sobre otros.

### **El Estrés del Transporte**

La vibración en un vehículo es molesta para los cerdos y ellos vomitarán durante su transporte (Bradshaw et al., 1996). La vibración puede ser más adversa que el ruido (Stephens et al., 1985). Perremans et al. (2001) encontraron que las vibraciones de baja frecuencia de 2 a 4 hz eran más estresantes que las de 8 a 18 hz. De 2 a 4 hz, los cerdos tuvieron 10 veces menos tiempo para acostarse. El estrés por vibración se reduce a medida que más y más gente compra vehículos con suspensión neumática.

Hay evidencias de que el viaje en un vehículo es más estresante que permanecer el mismo tiempo a bordo si está estacionado. Después de un viaje de 25 minutos o de una espera con el camión estacionado. Geverink et al., (1998) informaron que al ser desembarcados, los cerdos que efectivamente viajaron estaban menos activos y

emplearon menos tiempo explorando su medio ambiente. El cortisol en la saliva fue significativamente más alto en el grupo que fue transportado (Geverink et al., 1998).

Se necesita más investigación para determinar si las vibraciones molestas son la razón por la cual los cerdos permanecen parados en los viajes cortos. Tal vez ellos se acuestan cuando llegan a estar tan fatigados para estar parados por más tiempo. Esta pregunta necesita ser respondida, para determinar si los cerdos requieren suficiente espacio para acostarse en los viajes cortos.

### **Recuperación del Estrés del Transporte y Encierro**

Se han efectuado varios estudios para determinar cuanto toma a los cerdos recuperarse del estrés del transporte, después de que han sido desembarcados en la planta de faenar. En un experimento, Grandes Cerdos Blancos de 100 kg fueron transportados por 16 a 24 horas y luego llevados a un encierro con comida y agua. Después de seis horas de encierro, sus parámetros fisiológicos retornaron a lo normal (Brown et al., 1999 y Warriss et al., 1992).

Tanto por razones de calidad de la carne como de bienestar, los cerdos deberían descansar durante 2 horas antes de ser faenados (Milligan et al., 1998). Observaciones del autor sobre miles de cerdos, indican que los cerdos que se mueven al área de aturdimiento inmediatamente después de desembarcados, fueron mucho más difíciles de manejar al área de aturdimiento que los cerdos que habían descansado durante una hora como mínimo. Perez et al. (2002) encontraron que, tanto no encerrar a los cerdos por un tiempo como hacerlo por un tiempo excesivamente largo, comprometen a ambos, el bienestar y la calidad de la carne de los animales. Leheska et al. (2002) informaron que los tiempos de transporte largos reducen el PSE y mejoran la calidad de la carne, al ser comparados con viajes cortos de 30 minutos. También encontraron que ayunos de 48 horas mejoran la calidad del cerdo. El autor está preocupado por las implicancias de esas 48 horas de ayuno en el bienestar de los animales.

Muchas plantas duchan a los cerdos durante su encierro para reducir el PSE. Algunas veces se ducha a los cerdos durante temperaturas muy frías, lo cual probablemente afecte su bienestar. Knowles et al. (1998) informaron que los cerdos no se deben duchar continuamente cuando la temperatura está debajo de los 5 grados C y que debe detenerse cuando los cerdos tiemblan.

### **La Mezcla de Cerdos y sus Peleas**

En las grandes plantas de matanza es a menudo difícil no mezclar a los cerdos. Las observaciones del autor en muchas plantas de faenar indican que grupos pequeños de cerdos mezclados pelean mucho más que grandes grupos de 200. En los Estados Unidos, grandes grupos de 150 a 200 cerdos se mezclan en grandes corrales de encierro y la mayoría de ellos se acuestan y duermen. Los problemas causados por la mezcla de cerdos probablemente declinan a medida que la industria se mueve hacia el destete en unidades para engorde, donde se engorda a varios centenares de cerdos en un sólo espacio. Cuando se mezclan grandes grupos de cerdos, hay menos peleas comparado con lo que sucede al mezclar grupos pequeños.

Brown et al. (1999) encontraron que los cerdos de una granja peleaban más que los de otra. Si los cerdos pelean, el estrés de mezclarse y llevarlos a lo largo de un pasadizo es mayor que el estrés de cualquiera de ellos por separado (Geverink, et al., 1998). El autor opina que desde el punto de vista del bienestar, controlar los daños de la piel es una buena manera de controlar los problemas del bienestar a causa de las peleas. Esta puede ser una mejor aproximación que especificar que los cerdos nunca deberían mezclarse.

### **Pérdidas por Estrés del Calor y el Frío**

Warriss y Brown (1994) informaron que las pérdidas por muertes en cerdos de 100 kg durante el transporte se incrementaron del 0,04% al 0,16%, cuando la temperatura se incrementó desde 5 grados C a cerca de 22 grados C. En los Estados Unidos los extremos de temperatura excederán en mucho los 22 grados C y las temperaturas invernales son muy frías. Las temperaturas en verano a menudo alcanzan 38 grados C y los inviernos son mucho más fríos que en Inglaterra. Datos de Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) recolectados por los inspectores de carnes, indican que en el año 2000 el 0,30% de los cerdos en peso para el mercado arribaron muertos a las plantas de faenar. Datos no publicados de una gran operadora integrada de cerdos, indicaron que las pérdidas por muertes en cerdos pesados de 120 kg, pueden crecer entre el 0,27% y 0,3% cuando la temperatura es de 35 grados C. Cuando la temperatura es baja, las pérdidas son del 0,2% al 0,1%. Durante el invierno, puede suceder congelamiento severo en los cerdos. Esto es un gran detrimento del bienestar. Poner camas de paja en el camión ayudará a reducir el congelamiento.

### **Controlando el Bienestar**

El bienestar de los cerdos durante su transporte se puede controlar fácilmente con una calificación numérica para prevenir los abusos. Los datos sobre pérdidas por muertes, congelamientos, daños severos en la piel debido a peleas y manejo rudo de los cerdos, deberían ser registrados para los productores de los cerdos y los conductores de los camiones. A lo largo de veinte años de experiencia, el autor ha aprendido que si las personas son responsables desde el punto de vista financiero, este es una de los mejores caminos para mejorar ambos, el bienestar y la calidad de los cerdos. En dos grandes granjas de cerdos integradas, el autor ha notado que incentivos en la paga de los conductores de los camiones y los productores ha reducido las pérdidas por muertes.

El manejo durante el embarque de los cerdos debe ser calificado con un sistema similar. Los conductores de los camiones pueden ser calificados por las pérdidas por muertes, el porcentaje de cerdos que se cae durante el viaje y el uso de las picanas eléctricas. En conclusión, que las personas sean responsables por las pérdidas y el uso de sistemas de calificación numérica, ayudará a los gerentes a mantener altos estándares.

### **REFERENCIAS:**

Abbott, T.A., Hunter, E.J., Guise, J.H. and Penny, R.H.C. (1997). The effects of experience of handling on pig's willingness to move. *Applied Animal Behavior Science*, 54:371-375.

Anil, A.M. and McKinstry, J.L. (1994). The effectiveness of high frequency electrical stunning in pigs. *Meat Science*, 31:481-491.

Anil, M.H. and McKinstry, J.L. (1998) Variations in electrical stunning tong placements and relative consequences in slaughter pigs. *Veterinary Journal*, 155:85-90.

Barton-Gade, P., Blaabjerg, L. and Christensen, L. (1993). A new lairage system for slaughter pigs. *Meat Focus International* 2:115-118.

Bellodi, L., Giampaolo, P., Caldriola, D., Arancro, C., Bertani, A. and DiBelle, D. (1998). CO<sup>2</sup> induced panic attacks: A twin study, *American Journal of Psychiatry*, 155:1184-1188.

Benjamin, M.E., Gonyou, H.W., Ivers, D.L., Richardson, L.F., Jones, D.J., Wagner, J.R., Seneriz, R. and Anderson, D.B. (2001) Effect of handling method on the incidence of stress response in market swine in a model system. *Journal of Animal Science*, 79:279 (Supl. 1) (Abstract).

Berghaus, A. and Troeger, K. (1998) Electrical stunning of pig's minimum current flow time required to induce epilepsy at various frequencies. *International Congress of Meat Science and Technology* 44:1070-1073.

Blackmore, D.K. and Newhook, J.C. (1981). Insensibility during slaughter of pigs in comparison to other domestic stock. *New Zealand Veterinary Journal*, 29:219-222.

Bradshaw, R.H., Parrott, R.F., Forling, M.L., Good, J.A., Lloyd, D.M. Rodway, R.G. and Broom, D.M. (1996). Stress and travel sickness in pig: Effects of road transport on plasma concentrations of cortisol, beta endorphin, lysine and vasopressin. *Journal of Animal Science*, 63:507-519.

Brown, S.N., Knowles, T.G., Edwards, J.E. and Warriss, P.D. (1999). Behavioral and physiological responses of pigs to being transported for up to 24 hours followed by six hours recovery in lairage. *Veterinary Record* 145:421-426.

Brundige, L., Okeas, T., Doumit, M. and Zanella, A.J. (1998). Loading techniques and their effect on behavior and physiological responses of market pigs. *Journal of Animal Science* 76 (Suppl. 1) 99 (Abstract).

Buss, C.S. and Shea-Moore, M.M. (1999) Behavioral and physiological responses to transportation stress. *Journal of Animal Science*, 77 (Supl. 1) 147 (Abstract).

Croft, P.S. (1952) Problems with electrical stunning. *Veterinary Record* 64:255-258.

Dodman, N.H. (1977). Observations on the use of the Wernberg dip-lift carbon dioxide apparatus for pre-slaughter anesthesia pigs. *British Veterinary Journal*, 133:71-80.

Forslid, A. (1987). Transient neocortical, hippocampal and amygdaloid EEG silence induced by one minute inhalation of high concentration CO<sup>2</sup> in the swine. *Acta Physiologica Scandinavica* 130:1-10.

Gade, P.B. and Christensen, L. (1998). Effect of different stocking densities during transport on welfare and meat quality in Danish slaughter pigs. *Meat Science*, 48:237-247.

Geverink, N.A., Kappers, A., Van de Burgwal, E., Lambooj, E., Blokhuis, J.H. and Wiegant, V.M. (1998c). Effects of regular moving and handling on the behavioral and physiological responses of pigs to pre-slaughter treatment and consequences for meat quality. *Journal of Animal Science*, 76:2080-2085.

Geverink, N.A., Bradshaw, R.H., Lambooj, E., Wiegant, V.M. and Broom, D.M. (1998). Effects of simulated lairage conditions on the physiology and behavior of pigs. *Veterinary Record*, 143:241-244.

Geverink, N.A., Buhnemann, A., van de Burgwal, J.A., Lambooj, E., Blokhuis, H.J. and Wiegant, V.M. (1998). Responses of pigs to lairage sounds, *Physiology and Behavior*, 15:667-673.

Giger, W., Prince, R.P., Westervelt, R.G. and Kinsman, D.M. (1977). Equipment for low stress animal slaughter. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 20:571-578.

Grandin, T. (1980) Livestock behavior as related to handling facility design. *International Journal of the Study of Animal Problems*, 1:33-52.

Grandin, T. (1982). Pig behavior studies applied to slaughter plant design, *Applied Animal Ethology*, 9:141-151.

Grandin, T., Curtis, S.E., and Widowski, T. (1984). Rearing environment affects pig's time to walk through test chute. *Journal of Animal Science* (Supl. 1) 61:88 (Abstract).

Grandin, T. (1987) Animal handling, *Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice*, 3:323-338.

Grandin, T. (1988) Double rail restrainer for livestock handling, *Journal of Agricultural Engineering Research*, 41:327-338.

Grandin, T. (1988). Possible genetic effect on pig's reaction to CO<sup>2</sup> stunning. *Proceedings International Congress of Meat Science and Technology, Brisbane, Australia* 34:96-97.

Grandin, T. (1990). Design of loading and holding pens. *Applied Animal Behavior Science*, 28:187-201.

Grandin, T. (1994). Euthanasia and slaughter of livestock. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 204:1354-1360.

Grandin, T. (1996). Factors that impede animal movement at slaughter plants, *Journal of American Veterinary Medical Association*, 209:757-759.

Grandin, T. (1998). Objective scoring on animal handling and stunning practices in slaughter plants, *Journal of American Veterinary Medical Association*, 212:36-39.

- Grandin, T. (2000a). Effect of animal welfare audits of slaughter plants by a major fast food company on cattle handling and stunning practices. *Journal of American Veterinary Association*, 216:848-851.
- Grandin, T. (2000b). Handling and welfare of livestock in slaughter plants. In: Grandin (ed) *Livestock Handling and Transport*, 2nd edition, Wallingford, Oxon, UK, CAB International, pp. 409-439.
- Grandin, T. (2001a) Solving return to sensibility problems after electrical stunning in commercial pork slaughter plants, *Journal American Veterinary Medical Association*, 219:608-611.
- Grandin, T. (2001b). Cattle vocalizations are associated with handling and equipment problems in beef slaughter plants. *Applied Animal Behaviour Science*, 71:191-201.
- Grandin, T. (2003) Transferring results of behavioral research to industry to improve animal welfare on the farm, ranch and the slaughter plant. *Applied Animal Behaviour Science*, 81, 215-228.
- Gregory, N.G., Moss, B. and Leeson, R. (1987). An assessment of carbon dioxide stunning in pigs. *Veterinary Record*, 121:517-518.
- Gregory, N.G. (1998). *Animal welfare and Meat Science*, CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK.
- Gregory, N.G. (2001). Profiles of currents during electrical stunning, *Australian Veterinary Journal*, 79:844-845.
- Griez, E., Zandbergen, J. and Pols, J. (1990) Response to 35% CO<sup>2</sup> as a marker of panic and severe anxiety, *Am. J. Psychiatry*, 147:796-797.
- Guise, H.J., Riches, H.L., Hunter, B.J., Jones, T.A., Warriss, P.D. and Kettlewell, P.J. (1998). The effect of stocking density on transit on carcass quality and welfare of slaughter pigs. *Meat Science*, 50:439-446.
- Hartung, V.J., Floss, M, Marahrens, M., Nowak, B. and Fedlhusen, F. (1997). Stress response of slaughter pigs in two different access systems to electrical stunning. *DTW Disch Tierarztl Wochenschr.* 104(2):66-68.
- Hartung, J., Nowak, B., Waldmann, K.H. and Ellerbrock, S. (2002). CO<sup>2</sup> stunning of slaughter pigs: Effects on EEG, catecholamines and clinical reflexes, *Dtsh Tierztl Wochenschr* 109:135-139.
- Hoenderken, R. (1983). Electrical and carbon dioxide stunning of pigs for slaughter. In: Eikelenboom, G. (ed.) *Stunning of Animals for Slaughter*, Boston: Martinus Nijhoff Publishers, 59-63.
- Hoenderken, R. (1978). Electrical stunning of pigs for slaughter. Ph.D. Dissertation, Utrecht, The Netherlands.

Hoenderken, R. (1976) Improved system for guiding pigs for slaughter to the restrainer, *Die Fleischwirtschaft* 56(6):838-839.

Holst, S. (2001). CO<sup>2</sup> stunning of pigs for slaughter, Practical guidelines for good animal welfare. 47th International Congress of Meat Science and Technology, Krakow, Poland.

Holtcamp, A. (2000). Gut edema: Clinical signs, diagnosis and control. *American Association of Swine Practitioners Proceedings*, pp. 337-339.

Hunter, E.J., Weeding, C.M., Guise, H.J., Abbott, T.A. and Penny, R.H. (1994). Pig welfare and carcass quality: A comparison of the influence of slaughter handling systems in two abattoirs. *Veterinary Record* 135:423-425.

Jongman, E.C., Barnett, J.L. and Hemsworth, P.H. (2000). The aversiveness of carbon dioxide stunning in pigs and a comparison of CO<sup>2</sup> rate vs. the V restrainer. *Applied Animal Behavior Science*, 67:67-76.

Knowles, T.G., Brown, S.N., Edwards, J.E. and Warris, P.D. (1998). Ambient temperature below which pigs should not be continuously showed in lairage. *Veterinary Record*, 143:576-578.

Koketsu, Y. (2000). Factors associated with increased sow mortality in North America. *Proceedings American Association of Swine Practitioners*, March 11-14, 2000, Indianapolis, Minnesota, pp. 419-420.

Lambooj, B., Gerard, S., Merkus, M., Vorse, N.V. and Pieterse (1996). Effect of low voltage with a high frequency electrical stunning on unconsciousness in slaughter pigs. *Fleischwirtschaft*, 76:1327-1328.

Leheska, J.M., Wulf, D.M., and Maddock, R.J. (2002). Effects of fasting and transportation on pork quality development and extent of postmortem metabolism. *Journal of Animal Science*, 80:3194-3203.

Lemman, W.B. and Patterson, G.H. (1964). Depth perception in sheep: Effects of interrupting the mother-neonate bond. *Science* 145:835-836.

Marchant-Forde, J.N., Lay, D.C., Richert, B.T. and Pajor, E.A. (2002). The effect of ractopamine on the behavior and physiology to finishing pigs. *Journal Animal Science* 80:82 (Supl. 1) (Abstract).

Mayes, H.F. (1978) Design criteria for livestock loading chutes, *American Society of Agricultural Engineers Paper*, 78:6014, St. Joseph, MO.

Murray, A.C. and Johnson, C.P. 1998. Influence of the halothane gene on muscle quality and preslaughter death in western Canadian pigs. *Canadian Journal of Animal Science*, 78:543-548.

- Martoft, L. (2001) Neurophysiological effects of high concentration CO<sup>2</sup> inhalation in swine, Ph.D. Thesis, Royal Veterinary and Agricultural University, Frederiksberg, Denmark.
- Milligan, S.D., Ramsey, C.B., Miller, M.F., Kaster, C.S. and Thompson, L.D. 1998. Resting pigs and hot fat trimming and accelerated chilling of carcasses to improve pork quality. *Journal of Animal Science*, 76:74-86.
- Perez, M.P., Palacir, J., Santolaria, M.P., delAcena, M.C., Chacon, G., Verde, M.T., Calvo, J.H., Zaragoza, M.P., Gascon, M. and Garcia-Belenguer, S. (2002). Influence of lairage time on some welfare and meat quality parameters in pigs, *Veterinary Record*, 33:239-250.
- Perremans, S., Randall, J.M., Rombouts, G., Decuypere, E. and Geers, R. (2001). Effect of whole body vibration in the vertical axis on cortisol and adrenocortical hormone levels in piglets. *Journal of Animal Science*, 79:975-981.
- Raj, A.B., Johnson, S.P., Wotton, S.B. and McInstry, J.L. (1997) Welfare implications of gas stunning of pigs. The time of loss to somatosensory evoked potentials and spontaneous electrocorticograms of pigs during exposure to gases. *Veterinary Record*, 153:329-339.
- Raj, A.B. (1999). Behavior of pigs exposed to mixture of gasses and the time required to stun and kill them: Welfare implications, *Veterinary Record*, 144:165-168.
- Raj, A.M. and Gregory, N.G. (1995). Welfare implications of gas stunning of pigs. Determination of aversion to the initial inhalation of carbon dioxide or argon, *Animal Welfare*, 4:273-280.
- Ross, M.H. (2002). Animal stunning system, U.S. Patent 6,471, 576, B1, October 20, 2002.
- Schaffer, D., von Borrell, E. and Laube, R.B. (1997). Observations on abattoir personnel on the use of prodding sticks on slaughter pigs in the entrance area of the restrainer, *Dtsch Tierarztl Woehenschr*, 104:479-487.
- Shea-Moore, M. (1998). The effect of genotype on behavior in segregated early weaned pigs in an open field. *Journal of Animal Science* 76 (Supl. 1). 100 (Abstract).
- Spensley, J.C., Wathes, C.M., Waron, N.K., and Lines, J.A. (1995) Behavioral and physiological responses of piglets to naturally occurring sounds. *Applied Animal Behaviour Science* 44:277.
- Stanski, D.R. (1994) Monitoring depth of anesthesia. In: Miller, R. (Editors) *Anesthesia*, 4th Edition, Churchill Livingstone, New York, pp. 1127-1159.
- Stephens, D.B., Bailey, K.J., Sharman, D.F. and Ingram, D.L. (1985) An analysis of some behavioral effects of the vibration and noise components of transport pigs, *Quarterly Journal of Experimental Physiology*, 70:211-217.

Stricklin, W.R., Graves, H.B. and Wilson, L.L. (1979). Some theoretical and observed relationships of fixed and portable spacing behavior in animals, *Applied Animal Ethology*, 5:201-214.

Talling, J.C., Waran, N.K., Wathes, C.M. and Lines, J.A. (1998). Sound avoidance by domestic pigs depends on characteristics of the signal. *Applied Animal Behaviour Science*, 58:255- 266.

Tanida, H., Miura, A., Tanaka, T. and Yoshimoto, T. (1996). Behavioral responses of piglets to darkness and shadows, *Applied Animal Behaviour Science*, 49:173-183.

Troeger, K. and Woltersdorf, W. (1989) Measuring stress in pigs during slaughter, *Fleischwirtschaft*, 69(3):373-376.

Troeger, K. and Woltersdorf, W. (1991). Gas anesthesia of slaughter pigs. *Fleischwirtschaft International*, 4:43-49.

Van de Wal, P.G. 1978. Chemical and physiological aspects of pig stunning in relation to meat quality: A Review, *Meat Science*, 2:19-30.

VanPutten, G. and Elshoff, G. (1978). Observations on the effect of transport on the well being and lean quality of slaughter pigs, *Animal Regulation Studies*, 1:247-271.

Velarde, A., Gispert, M. Faucitano, L., Manteca, X. and Diestre, A. (2000). Survey of the effectiveness of stunning procedures used in Spanish abattoirs, *Veterinary Record*, 146:65-68.

Warrington, P.D. (1974) Electrical stunning: A review of literature. *Veterinary Bulletin*, 44:617- 633.

Warriss, P.D. (1998) Choosing appropriate space allowances for slaughter pigs transported by road: A review. *Veterinary Record* 142: 449-454.

Warriss, P.D., Brown, S.N., Edwards, J.E., Anil, M.H., and Fordham, D.P. (1992). Time in lairage needed by pigs to recover from transport stress. *Veterinary Record*, 131:194-196.

Warriss, P.D., and Brown, S.N. (1994). A survey of mortality in slaughter pigs during transport and lairage, *Veterinary Record*, 134:513-515.

Warriss, P.D., Brown, S.N. and Adams, S.J.M. (1994). Relationship between subjective and objective assessment of stress at slaughter and meat quality in pigs. *Meat Science*, 38:329-340.

Weeding, C.M., Hunter, E.J., Guise, H.J., and Penny, H.C. (1993). Effects of abattoir and slaughter handling system on stress indicators in pig blood. *Veterinary Record*, 113:10- 13.

White, R.G., DeShazer, J.A., Tressler, C.J., Borcher, G.M., Davey, S., Warninge, A., Parkhurst, A.M., Milanuk, M.J. and Clems, E.T. (1995). Vocalizations and

physiological response of pigs during castration with and without anesthetic. *Journal of Animal Science*, 73:381- 386.

Wotton, S.B. and Gregory, N.B. (1986). Pig slaughtering procedures: Time to lose brain responsiveness after exsanguinations or cardiac arrest. *Research in Veterinary Science* 40:148-151.

---