

APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA CONDUCTA ANIMAL EN LA PRODUCCIÓN PECUARIA

MARÍA ESTHER ORTEGA CERRILLA
y ALEJANDRO ÁNGEL GÓMEZ DANÉS

RESUMEN

La etología, ciencia que estudia el comportamiento animal, es tan antigua como el hombre, aunque solamente en 1973 fue reconocida como tal, al otorgárseles a los investigadores Lorenz, Tinbergen y von Frish el premio Nobel en medicina y fisiología por sus estudios en conducta animal. Se ha reconocido la importancia

que tiene en la producción animal, al aplicarse estos conocimientos en programas de alimentación, reproducción, diseño de instalaciones, manejo, transporte y sacrificio de los animales, como lo demuestran múltiples estudios realizados con diferentes especies domésticas, los cuales son revisados en el presente trabajo.

La etología es la ciencia que estudia la conducta animal, la cual en su forma más simple podría ser una serie de contracciones musculares realizadas en respuesta a un estímulo. Sin embargo, se pueden encontrar actividades muy complejas, como la migración de las aves alrededor del mundo, dirigiéndose con ayuda de señales como las estrellas, puntos de referencia en la tierra y geomagnetismo. No se conoce qué estímulos ocasionan esta conducta, pero aún en pájaros en cautiverio expuestos a la luz continua, se observa el intento de escapar e irse hacia el sur en el tiempo apropiado, sin que se sepa cuales señales desencadenan este comportamiento.

La conducta puede involucrar a un individuo que reacciona a un estímulo o cambio fisiológico, pero también puede darse entre dos individuos o más que responden a la actividad de otros.

La etología, contrario a lo que pudiera pensarse, es tan antigua como el hombre. Para poder poner una

trampa o poder matar a un animal mucho más grande y pesado, e inclusive peligroso, fue necesario que el hombre conociera la conducta de estos animales. En pinturas encontradas en cuevas de más de 30000 años de antigüedad, el tema dominante es el de animales en diferentes situaciones. Posteriormente, Aristóteles escribió observaciones sistemáticas e ideas sobre la conducta animal, 300 años AC (Thorpe, 1979).

En 1676, él zoólogo inglés John Ray escribió un tratado sobre el estudio de la "conducta instintiva" de las aves. Algo que llamó poderosamente su atención fue el hecho que los pájaros que eran sacados de sus nidos a edad muy temprana, mantenían la capacidad de construir un nido en la edad adulta. Ray no fue capaz de explicar el fenómeno, pero observó que se podían desarrollar conductas muy complejas sin aprendizaje o práctica alguna. Otros científicos que se interesaron en la conducta animal fueron Douglas Spalding, quien publicó una serie de artículos sobre instinto y experiencia, y Charles Darwin, quien posiblemente ha

sido quien ha tenido una mayor influencia en el desarrollo de la etología moderna. Darwin es conocido por sus estudios de la teoría de la evolución, que es el fundamento para el estudio de la etología. No obstante, estudió este tema en forma más directa al publicar "La expresión de las emociones del hombre y los animales", que viene a ser el primer libro sobre etología comparada (Jensen, 2002).

Al comenzar el siglo XX, el estudio de la etología creció en Europa y EEUU, pero de formas diferentes. En EEUU prevaleció la investigación enfocada a controlar experimentos en laboratorio, siendo la rata la especie más estudiada. Su interés se centró en conocer los mecanismos de aprendizaje y el estudio de la conducta a través de la recompensa o el castigo. Por lo tanto, la evolución de estos individuos o su entorno ecológico no se consideraron importantes.

En contraste, el desarrollo de esta ciencia en Europa fue dominado por biólogos naturalísticos, que dedicaron la mayor parte del tiempo a observar animales salvajes en sus ambientes

PALABRAS CLAVE / Animales Domésticos / Etología / Producción Animal /

Recibido: 13/09/2006. Aceptado: 09/11/2006.

María Esther Ortega Cerrilla. Médico Veterinario Zootecnista, M.Sc. y Ph.D., Colegio de Postgraduados, México. Profesor Investigador, Colegio de Postgraduados, México. Dirección: C.P. 56230 Montecillo, Texcoco, México. e-mail: meoc@colpos.mx

Alejandro Ángel Gómez Danés. Médico Veterinario Zootecnista y M.C., Universidad Autónoma de Nayarit, México. Profesor, Universidad Autónoma de Nayarit, México. e-mail: alagod@nayar.uan.mx

naturales (Galindo y Orihuela, 2004). Los pájaros e insectos fueron estudiados ampliamente. Dentro de estos investigadores, Niko Tinbergen y Konrad Lorenz desarrollaron una metodología de campo de gran precisión. Tinbergen diseñó experimentos en donde se alteraron algunos aspectos del ambiente de animales libres, registrando posteriormente su conducta. Lorenz por su parte, mantuvo sus propios animales, formuló muchas de las ideas fundamentales de la etología y desarrolló la primera teoría sobre el instinto y la conducta innata (Goodenough *et al.*, 1993). Lorenz y Tinbergen, junto con Karl von Frish, recibieron en 1973 el premio Nobel en medicina y fisiología por sus estudios sobre conducta animal.

Importancia del Estudio de la Etología en la Producción Animal

Desde los inicios del hombre ha sido evidente que el conocimiento de la conducta de los animales ha tenido de gran valor para su sobrevivencia. Actualmente, al considerar el comportamiento animal en las empresas pecuarias puede mejorarse la producción, ya que ese conocimiento puede aplicarse en programas de alimentación, reproducción, diseño de instalaciones, manejo y transporte de los animales, así como para disminuir la presentación de algunas enfermedades.

Alimentación

En lo que respecta a alimentación, no solamente es importante cubrir los requerimientos nutricionales de la especie, sino también deben tomarse en cuenta las características propias de la misma. La conducta alimenticia puede verse afectada por ritmos diurnos y factores sociales. Aún en animales como el ganado bovino y las ovejas que pastorean, los patrones varían, observándose que al mediodía el pastoreo en los ovinos disminuye en aproximadamente un 50% comparado con los bovinos (Fraser y Broom, 1997). La altura del pasto es importante. Los animales prefieren pastos largos que cortos, ya que se requiere el mismo esfuerzo para obtenerlos pero los largos les proporcionan mayor cantidad de energía. Por otra parte, los animales prefieren tamaños grandes de partículas antes que pequeños. En bovinos se ha observado una mayor preferencia por ensilado entero que picado (Duckworth y Shirlaw, 1958), lo que se explica debido a que las partículas más grandes son más valiosas energéticamente que las pequeñas. Por otra parte Rutter (2006) estudió la preferencia de rumiantes por gramíneas y le-

guminosas, encontrando que tanto bovinos como ovinos preferían al trébol (70%). También observó que la preferencia por esta leguminosa fue mayor en la mañana, aumentando el consumo de gramíneas por la tarde. En caballos se ha visto que una dieta baja en forraje causa conductas inadecuadas y problemas de salud como úlceras gástricas e impactación cólica (Thorne *et al.*, 2005). En otra investigación realizada por Dumont *et al.* (2005), en un grupo de vaquillas productoras de leche se determinó el líder del grupo para el pastoreo, considerado como el primero que inicia un movimiento de larga distancia y es seguido por el grupo, lo que puede indicar las zonas donde pastorean los animales, cual es la composición del alimento y las preferencias.

Se ha observado que cuando los animales tienen la opción de escoger su alimento, tienen un desarrollo similar a aquellos que no pueden hacerlo. En un estudio con pollos de engorda (Cumming, 1983), se tuvieron dos grupos experimentales, uno tuvo la oportunidad de escoger entre varios cereales, además de que se les proporcionó un alimento alto en proteína y otro grupo consumió solamente un cereal y el alimento alto en proteína, observándose que el crecimiento en ambos grupos fue similar.

Los animales domésticos son en su mayoría especies gregarias. Se ha visto que si los bovinos, ovinos o cerdos se separan cuando son alimentados, su consumo disminuye (Fraser y Broom, 1997), aun cuando el alimento esté disponible en forma continua. En pollos se ha reportado que los animales que están alojados en grupo tienen mayor capacidad para seleccionar los alimentos que cubren sus requerimientos, que aquellos alojados en forma individual, posiblemente porque aprenden de los más experimentados (Forbes y Covasa, 1995). En becerros alimentados con sustitutos de leche, se encontró que becerros alojados en grupos de diez, aumentaron el consumo de alimento al poder ser vistos y escuchados por otros animales al momento de comer (Barton, 1983a, b). En cerdos Nielsen *et al.* (1996) encontraron que estos animales preferían comer en comederos de cuatro espacios que en comederos individuales.

El efecto de competencia es otro factor que debe ser considerado al alimentar a los animales. En un estudio Wagnon (1965) observó que las vaquillas perdían peso al ser alimentadas junto con vacas adultas, por no tener el comedero el espacio suficiente para alimentar a todos los animales, debido a lo cual las vacas con mayor experiencia, evitaban que las vaquillas comieran. En esta situación de competencia la raza también juega un pa-

pel importante; animales Hereford pueden no tener acceso al alimento al competir con animales de otras razas, como la Aberdeen-Angus (Wagnon *et al.*, 1966). La conducta de los animales también está influenciada por el rango social del animal dentro del grupo, así como que sean molestados mientras comen, como puede ser por moscas u otros insectos, lo que puede disminuir el consumo por parte del animal (Fraser y Broom, 1997).

Reproducción

La actividad reproductiva no es una conducta permanente, sino que requiere de procesos de maduración y estimulación. La mayoría de las conductas reproductivas dependen de los estados hormonales y de la percepción sensorial. El desarrollo de la conducta reproductiva se ve afectado por diversos factores, como son mecanismos neuronales, hormonas, feromonas y la recepción sensorial de una gran variedad de estímulos.

Las respuestas reproductivas están muy relacionadas con el olfato, el olor es un estímulo que dirige la respuesta sexual del macho, las feromonas desempeñan un papel importante a través del sistema olfativo que incluye al órgano vomeronasal y los bulbos olfatorios (Wyatt 2004). Las feromonas pueden producirse en las secreciones de los órganos genitales, glándulas de la piel, o encontrarse en la orina, heces o saliva (Wyatt 2004). Ungerfeld y Slilva (2005) encontraron que la aplicación de antibióticos para la eliminación de la flora bacteriana normal de la vagina de borregas disminuyó la atracción del macho debido a la disminución en la producción de feromonas.

En cerdas expuestas a robots o estímulos auditivos y olfatorios no se encontró la misma respuesta que al estar en presencia del semental (Gerristen *et al.*, 2006). Los esteroides liberados en la saliva cuando el verraco corteja a la cerda, causan que ésta adopte una posición inmóvil que permite que el macho la monte. En el caso de las ovejas, se ha sugerido que los machos pueden estimular la actividad estral en ovejas que no están ciclando, por una respuesta olfatoria de la hembra (Fletcher y Lindsay, 1968).

El estímulo visual es de gran importancia y la duración del periodo de luz diario es un factor que determina la conducta reproductiva de los animales domésticos. El fotoperiodo actúa de dos formas. Algunos animales muestran su actividad reproductiva cuando el periodo de luz diurna es largo, como es el caso del caballo que empieza la temporada de empadre en primavera, cuando la luz se hace más fuerte y aumenta el número de

horas luz, continuando en el verano (Fraser y Broom 1997). Otras especies tienen su mayor actividad reproductiva en la época del año en la que hay una mínima cantidad de luz al día como sucede en las ovejas y las cabras. La mayor parte de razas de ovejas y cabras empiezan el empareamiento en otoño, cuando el periodo diario de luz es menor que el de oscuridad (Hadley, 2000).

La estimulación auditiva es importante en algunas especies como los cerdos, ya que se han encontrado respuestas a ciertos sonidos en su conducta reproductiva. Por otra parte, se conoce que el estímulo auditivo juega un papel muy importante en mantener el vínculo entre la madre y el recién nacido (Fraser y Broom 1997).

La temperatura es otro factor que afecta la conducta reproductiva y aún en animales que no son estacionales, los cambios de temperatura pueden afectar su comportamiento reproductivo. Se ha observado en vacas y ovejas que una temporada de frío súbito disminuye el número de animales en estro (Fraser y Broom 1997; McKenzie *et al.*, 1975).

En el caso de los machos (toros, verracos) el aumento de temperatura en el verano (40-45°C) disminuye la libido, debido posiblemente a la hipertermia y a la dificultad para disipar el calor (Fraser y Broom, 1997). Si a esto se agrega el calor producido por la actividad física durante el apareamiento, el animal sufre mayor incomodidad, lo que da como resultado una menor actividad sexual.

Por otra parte, debe considerarse que la periodicidad en el apareamiento resulta de los ritmos ambientales e internos. Se ha observado en ovejas enviadas de Inglaterra a Sudáfrica, que algunas fueron capaces de cambiar inmediatamente a la temporada de empareamiento del hemisferio sur, mientras que otras tardaron dos años en cambiar a la temporada de empareamiento de otoño del hemisferio sur (Fraser y Broom, 1997). No debe olvidarse que los animales no sólo tienen un ritmo, sino múltiples en su organización fisiológica y cada elemento de la conducta tiene su propia relación con el ambiente.

Existen otros factores que afectan la conducta reproductiva, como los que influyen sobre la conducta de la libido y la fertilidad de los sementales bovinos, tales como lo son la presencia de un toro dominante, la edad, la raza, dieta, temperatura o situaciones que produzcan estrés al semental y modifiquen su conducta, además de considerar las características topográficas o el tamaño del potrero (Petherick, 2005).

Las diferentes especies y aún las razas pueden tener patrones dia-

rios de conducta reproductiva diferentes. Las ovejas se aparean principalmente al amanecer o al atardecer, siendo la mayor frecuencia al amanecer, en tanto que en el ganado Brahman y otras razas de *Bos indicus*, se ha visto una preferencia para aparearse en la noche (Fraser y Broom, 1997).

Instalaciones

Es necesario conocer el espacio mínimo que requiere un animal de acuerdo a la especie y a la edad, para disminuir el estrés y evitar los efectos que este puede tener en la producción. En un estudio de Meunier-Salaun *et al.* (1987), en el que se midieron los niveles de cortisol plasmático en cerdos alojados con tres densidades de población, los menores niveles de cortisol (87,7ngµl⁻¹) que indican menores niveles de estrés se observaron en cerdos que disponían de un mayor espacio por animal (1,52m²). En animales que se encuentran hacinados es frecuente que se desarrollen conductas estereotipadas, que afectan su productividad (Vickery y Manson, 2005).

Se ha encontrado también relación entre el espacio de que disponen los animales y la estación del año. En granjas de venado rojo, se estudiaron dos tamaños de corral, grande (5×4m) y chico (2,5×4m). Se observó que la agresividad varió de acuerdo a la estación del año; en primavera las conductas agresivas fueron mayores en los corrales grandes y en verano en los chicos (Pollard y Littlejohn, 1996).

Se han estudiado algunos materiales empleados como cama en ovejas y vacas, así como el tiempo que los animales permanecen echados. Los materiales que se compararon fueron pajas contra desecho de madera (aserrín), y se midió el tiempo que invirtieron en descansar en cada uno de éstos. Se observó que tanto ovinos como bovinos preferían las pajas y que el tiempo que utilizaron en descansar fue de aproximadamente 12h (Faerveik *et al.*, 2005; Jensen *et al.*, 2005; Munksgaard *et al.*, 2005).

En cerdas mantenidas en diferentes condiciones de alojamiento durante sus primeras cuatro pariciones, se comparó (Broom *et al.*, 1995) a cerdas en grupos de 38 animales, con cerdas alojadas en grupos de cinco o en corrales individuales, encontrando que las conductas estereotipadas fueron más frecuentes en los animales alojados en forma individual, seguidas por las cerdas en grupos de cinco y finalmente en el grupo de 38 cerdas, atribuyendo los autores la menor presencia de conductas estereotipadas en el grupo más grande de animales, por el mayor

espacio de que se disponían. En pavos se realizaron investigaciones con respecto al número de individuos en la parvada y la agresividad que manifiestan y su efecto en la producción (Buchwalder y Huber-Eicher, 2006). Se usaron 12 grupos de 6 animales como grupo pequeño y 12 de 30 individuos como grupo grande, observando menor agresividad y mayor productividad en el grupo grande, en el que hubo menores pérdidas económicas.

Investigaciones con gallinas de postura (Duncan *et al.*, 1992) han mostrado que el tipo de alojamiento en que se tiene a estos animales afecta su producción (83 vs 85% en jaulas contra jaulas con perchas, respectivamente). Knowles y Broom (1990) estudiaron el efecto que tiene el tipo de alojamiento en la fuerza y resistencia de los huesos de las piernas, lo cual es importante porque muchos animales sufren fracturas. Estos autores encontraron que la fuerza y resistencia de los huesos fue menor, aproximadamente en 50%, en aves alojadas en jaulas, que en aves en jaulas con perchas.

Manejo

Múltiples estudios en cerdos, pollos y ganado lechero muestran que el manejo agresivo de los animales puede reducir considerablemente su productividad y bienestar, debido a que aprenden a tener miedo a las personas en general o a algunos individuos como resultado de un manejo rudo. Los animales tienden a asociar el maltrato con las personas. La capacidad para reconocer a la gente por parte de los animales se ha demostrado en muchas especies y se ha visto que los animales que tienen miedo a las personas disminuyen su producción (Rushen *et al.*, 1999a).

En ganado lechero la presencia de un individuo que maltrata a los animales durante la ordeña puede reducir la producción de leche y por lo tanto aumentar la leche residual (Rushen *et al.*, 1999b), lo que a su vez puede causar mastitis.

Se ha visto que la personalidad y actitud de los individuos que manejan a los animales afectan la producción. En una investigación relacionada con el tiempo de manejo de las crías de conejas en la primera semana de edad, se observó que cuando son manejados 30min después del amamantamiento se reduce el miedo en manejos futuros (Csatádi *et al.*, 2005). Por otra parte, en un estudio realizado por Hemsforth *et al.* (1989) se observó que la actitud de las personas encargadas de manejar a cerdas en maternidades, dependía del concepto que tenían de que tan fácil o difícil podía ser manejar

a estos animales, lo cual se correlacionó positivamente con el total de lechones nacidos vivos y el número de camadas por año, debido a que aquellos individuos que consideraban que era fácil manejar a las cerdas, generalmente les dieron un buen trato. Por el contrario, quienes pensaron que era difícil hacerlo, usaron métodos más agresivos, lo que afectó a los animales en forma negativa.

El buen manejo de los animales, especialmente desde una edad temprana, puede evitar que desarrollen miedo a los humanos, por lo que es muy importante capacitar a las personas encargadas de su manejo para que no lleven a cabo prácticas agresivas, que en muchas ocasiones no son necesarias en las rutinas de una granja.

Transporte y sacrificio de los animales

En explotaciones donde el encargado y sus empleados manejan humanitariamente a los animales y que además cuentan con el equipo adecuado y vehículos bien diseñados para transportarlos, el manejo se facilita con la consecuente disminución de estrés, tanto para las personas como para los animales (Grandin, 2000).

Las pérdidas económicas debidas a un mal manejo y transporte son muy elevadas. En EEUU se ha calculado que se pierden 4,03USD por cada animal que va al mercado (Grandin, 2000). Boleman *et al.* (1998) y Smith *et al.* (1995) reportaron que 48% de las canales de novillos y vaquillas en EEUU tienen magulladuras. En una encuesta realizada en Minnesota se observó que el 67% de las cerdas de desecho que iban al rastro tenían lesiones en las patas y 4% en las paletillas, lo que causa daño excesivo a la carne (Ritter *et al.*, 1999).

El estrés también causa problemas en la calidad de la carne, como son los cortes oscuros. El organismo encargado de auditar la calidad de la carne en los EEUU estima que los cortes oscuros causan a la industria de la carne 6,08USD de pérdida por cada animal sacrificado. Esta carne es más oscura y seca que la normal y tiene una vida de anaquel más corta (Scanga *et al.*, 1998), lo que ocasiona que su valor comercial sea menor.

Investigaciones realizadas en la Universidad de Oklahoma, EEUU, mostraron que el dejar de dar alimento a novillos por 24h antes del sacrificio, causa una pérdida de 5,00USD por animal, debido a la contracción de la canal y al aumento de cortes oscuros (OSU, 1999).

En cerdos, muertes durante el transporte y la presencia de PSE

(carne pálida, suave y exudativa) causada por una combinación de diferentes factores tales como animales con genes susceptibles al estrés, manejo rudo antes del sacrificio y enfriamiento inadecuado de la canal, causan pérdidas económicas muy grandes (Tarrant, 1993). En Inglaterra se han calculado pérdidas de 2,00USD por canal con PSE (Smith y Lesser, 1982).

En un estudio canadiense (Murray y Johnson, 1998) se observó que aún después de haberse eliminado al 90% de los animales portadores de los genes susceptibles al estrés, se seguía presentando el PSE en un 14,8%, lo cual se debía al excesivo uso de bastones eléctricos para manejar a los animales.

Por lo mencionado anteriormente, es evidente que el manejo y transporte inadecuado de los animales, causa grandes pérdidas económicas al sacrificio, por lo que deben considerarse seriamente estos aspectos en las granjas y en los rastros.

Presentación de enfermedades

Se ha reportado que la conducta social e individual de los animales puede favorecer la presentación de algunas enfermedades, como son las cojeras en vacas lecheras. En un trabajo realizado por Galindo y Broom (2000) se encontró que el rango social del animal tiene un efecto importante en la presentación de esta enfermedad. Estos autores observaron que las vacas de más bajo rango permanecían más tiempo paradas que echadas que las de rango medio o alto, y al permanecer más tiempo paradas las lesiones en tejido blando y la presencia de cojeras aumentaron. También se vio que la sobrevivencia por cojeras fue menor en las vacas de menor rango, que en las de rango medio y alto. Esto es debido a que las vacas que muestran mayor dominancia y por lo tanto se encuentran en los rangos altos y medios, tienden a ocupar los mejores lugares, con menor humedad, y disponen de mayor espacio para echarse, desplazando a las de bajo rango a los lugares con las peores condiciones y con menor posibilidad de encontrar lugares adecuados para descansar, lo que las hace permanecer más tiempo paradas, sin moverse, con las consecuencias antes mencionadas.

Conclusión

En granjas y sistemas de producción animal es necesario considerar los conocimientos relativos a la conducta animal, motivo de estudio de la etología, cuya adecuada aplicación permite aumentar la productividad de los animales y mejorar su bienestar.

REFERENCIAS

- Barton MA (1983a) Behavior of group-reared calves on acid milk replacer. *Appl. Anim. Ethol.* 11: 77 (Abstr.).
- Barton MA (1983b) The effects of management and behavioural factors on intake of acidified milk and concentrates by group-reared calves. *Anim. Prod.* 36: 512 (Abstr.).
- Boleman SL, Boleman SJ, Morgan WW, Hale DS, Griffin DB, Savell JW, Ames RP, Smith MT, Tatum JD, Field TG, Smith GC, Gardner BA, Morgan JB, Northcutt SI, Dolezal HG, Gill DR, Ray FK (1998) National beef quality audit. 1995 Survey of producer-related defects and carcass quality and quantity attributes. *J. Anim. Sci.* 76: 96-103.
- Broom DM, Mendl MT, Zanella AJ (1995) A comparison of the welfare of sows in different housing conditions. *Anim. Sci.* 61: 369-385.
- Buchwalder T, Huber-Eicher B (2006) Effect of group size on aggressive reactions to an introduced conspecific in groups of domestic turkeys. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 93: 251-258.
- Csatádi K, Kustos K, Eiben C, Bilkó Á, Altó Caer V (2005) Even minimal human contact linked to nursing reduce fear responses toward humans in rabbits. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 95: 123-128.
- Cumming RB (1983) Further experiments on choice feeding in poultry. En Farrell DJ (Ed.) *Recent advances in animal nutrition in Australia*. University of New England, Armidale, Australia. pp. 68-71.
- Duckworth RB, Shirlaw DW (1958) A study factor affecting feed intake and the eating behavior of cattle. *Anim. Behav.* 6: 147-154.
- Dumont B, Boissy A, Achard C, Sibbald AM, Erhard HW (2005) Consistency of animal order in spontaneous group movement allows the measurement of leadership in a group of grazing heifers. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 95: 55-66.
- Duncan ET, Appleby MC, Hughes BO (1992) Effect of perches in laying cages on welfare and production of hens. *Brit. Poultry Sci.* 33: 25-35.
- Faerveik G, Andersen IL, Boe KE (2005) Preferences of sheep for different types of pen flooring. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 90: 256-276.
- Fletcher IC, Lindsay DR (1968) Sensory involvement in the mating behavior of domestic sheep. *Anim. Behav.* 16: 410-414.
- Forbes JM, Covasa M (1995) Application of diet selection by poultry with particular reference to whole cereals. *World's Poultry Sci.* 51: 149-165.
- Fraser AF, Broom DM (1997) *Farm animal Behaviour and Welfare*. Bailliere Tindall. Londres, RU. pp 170-190, 236.
- Galindo MF, Broom DM (2000) The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. *Res. Vet. Sci.* 69: 75-79.
- Galindo MF, Orihuela TA (2004) *Etología Aplicada*. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 22-23.
- Gerristen R, Langendijk P, Soede N, Kemp B (2006) Effects of artificial boar stimuli on

- the expression of oestrus in sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 92: 37-43.
- Goodenough J, McGuire B, Wallace RA (1993) *Perspectives in Animal Behavior*. Wiley. Nueva York, EEUU. pp. 11-15.
- Grandin T (2000) *Livestock handling and transport*. 2ª ed. CABI. Wallingford, RU. pp 1-14.
- Hadley ME (2000) *Endocrinology*. 5ª ed. Prentice Hall. Saddle River, NJ, EEUU. 507 pp
- Hemsworth PH, Barrett JL, Coleman GJ, Hansen C (1989) A study of relationships between the attitudinal and behavioral profiles of stockpersons and the level of fear of humans and reproductive performance of commercial pigs. *Appl. Anim. Sci.* 23: 201-314.
- Jensen P (2002) *The Ethology of Domestic Animals. An introductory text*. CABI. Wallingford, RU. p. 5.
- Jensen MB, Pedersen LJ, Munksgaard L (2005) The effect of reward duration on demand functions for rest in dairy heifers and lying requirements as measured by demand functions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 90: 207-217.
- Knowles TG, Broom DM (1990) Limb Bone strength and movement in laying hens for different housing systems. *Vet. Rec.* 126: 354-356.
- McKenzie AJ, Thwaites CJ, Edy TN (1975) Oestrous, ovarian and adrenal response of the ewe to fasting and cold stress. *Aust. J. Agric. Res.* 26: 545-551.
- Meunier-Salaun MC, Vantrimpont MN, Raab A, Dantzer R (1987) Effect of floor area restriction upon performance behavioral and physiology of finishing growing pigs. *J. Anim. Sci.* 64: 1371-1377.
- Munksgaard L, Jensen MB, Pedersen LJ, Hansen SW, Matthews L (2005) Quantifying behavioural priorities - effect of time constraints on behaviour of dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 92: 3-14.
- Murray AC, Johnson CP (1998) Impact of halothane gene on muscle quality and pre-slaughter deaths in Western Canadian pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 78: 543-548.
- Nielsen BL, Lawrence AB, Wiltmore CT (1996) Feeding behaviour of growing pigs using single or multi-space feeders. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 47: 235-246.
- OSU (1999) *Department of Animal Science Research Report*. Oklahoma State University. Stillwater, OK, EEUU. 965 pp.
- Petherick JC (2005) A review of some factors affecting the expression of libido in beef cattle, an individual bull and herd fertility. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 90: 185-205.
- Pollard JC, Littlejohn RP (1996) The effect of pen size on the behavior of farm red deer stags confined in yards. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 47: 247-253.
- Ritter LA, Xue J, Dial GD, Morrison RB, Marsh WE (1999) Prevalence of lesions and body condition scores among female swine at slaughter. *JAVMA* 214: 525-528.
- Rushen J, Taylor AA, Paeille AM (1999a) Domestic animals fear of humans and its effect on their welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65: 285-303.
- Rushen J, de Paeille AMB, Munksgaard L (1999b) Fear of people by cows an effect on milk yield, behavior and heart rate at milking. *J. Dairy Sci.* 82: 720-727.
- Rutter SM (2006) Diet preference for grass and legumes in free-ranging domestic sheep and cattle: current theory and future application. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 97: 17-35.
- Scanga JA, Belk KE, Tatum JD, Grandin T, Smith GCT (1998) Factors contributing to the incidence of dark cutting beef. *J. Anim. Sci.* 76: 2040-2047.
- Smith WC, Lesser D (1982) An economic assessment of pale soft exudative musculature in the fresh and cured pig carcass. *Anim. Prod.* 34: 291-299.
- Smith CC, Savell JW, Dolezal HG, Field TG, Gill DG, Griffin DB, Hale DS, Morgan JB, Nothout SL, Tatum JD, Ames R, Boleman S, Gardner B, Morgan W, Smith M, Lamber C, Cowman G (1995) *Improving the quality consistency, competitiveness and market share of beef - a blueprint for total quality management in the beef industry*. Final Report of the National Beef Quality Audit. Colorado State University, Oklahoma State University, Texas A&M University.
- Tarrant PV (1993) An overview of production, slaughter and processing factors that affect pork quality general review. En Paulanne E, Demeyer DJ, Ruusunen M, Ellis S (Eds.) *Pork Quality: Genetic and Metabolic Factors*. CABI. Wallingford, RU. pp 1-21.
- Thorne JB, Goodwin D, Kennedy MJ, Davidson HPB (2005) Foraging enrichment for individually housed horses: practicality and effects on behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 94: 149-164.
- Thorpe WH (1979) *The origins and rise of ethology*. Heineman. Londres, RU. 186 pp.
- Ungerfeld R, Slivla L (2005) The presence of normal vagina flora is necessary for normal sexual attractiveness of estrous ewes. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 93: 245-250.
- Vickery SS, Manson GJ (2005) Stereotype and preservative responding in caged bears. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 91: 247-260.
- Wagnon KA (1965) *Social dominance in range cows and its effects on supplemental feeding*. Calif. Agric. Exp. Station Bull. 819. UC Berkeley. Berkeley, CA, EEUU. 31 pp.
- Wagnon KA, Loy RG, Rollins WC, Carroll FD (1966) Social dominance in a herd of Angus, Hereford and Shorthorn cows. *Anim. Behav.* 14: 474-479.
- Wyatt D (2004) *Pheromones and animal behaviour*. Cambridge University Press, RU. 391 pp.

APPLICATION OF THE KNOWLEDGE ABOUT ANIMAL BEHAVIOR IN ANIMAL PRODUCTION

María Esther Ortega Cerrilla and Alejandro Ángel Gómez Danés

SUMMARY

Ethology is the science which studies animal behavior. It is as old as man, although it has only been in recent years that its importance has been recognized, when Lorenz, Tinbergen and von Frish were awarded the Nobel Prize of medicine and physiology in 1973. The importance of the knowledge about animal behavior

to improve animal production when it is applied to nutrition programs, reproduction, animal housing design, animal handling, transport and slaughter, has been demonstrated in several studies with domestic animals, which are reviewed in the present article.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO DA CONDUTA ANIMAL NA PRODUÇÃO PECUÁRIA

María Esther Ortega Cerrilla e Alejandro Ángel Gómez Danés

RESUMO

A etologia, ciência que estuda o comportamento animal, é tão antiga como o homem, ainda que somente em 1973 fosse reconhecida como tal, ao ser-lhes outorgado, aos investigadores Lorenz, Tinbergen e von Frish, o prêmio Nobel em medicina e fisiologia por seus estudos em conduta animal. Foi reconhecida a importância que têm na produção animal, ao

aplicarem-se estes conhecimentos em programas de alimentação, reprodução, desenho de instalações, manejo, transporte e sacrifício dos animais, como o demonstram múltiplos estudos realizados com diferentes espécies domésticas, os quais são revisados no presente trabalho.