

LA IMPORTANCIA DE LA CONDUCTA DE LETRINA EN LOS ANIMALES DE GRANJA: UNA REVISIÓN

Jaime Jesús Solano Vergara^{1*}, Agustín Orihuela Trujillo²,
Virginio Aguirre Flores², Fernando Iván Flores Pérez²,
Reyes Vázquez Rosales²

¹Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 154 de Huitzilac, Morelos. Prolongación Benito Juárez s/n centro. Huitzilac, Morelos, México. CP 62510. Correo-e: jsolano_ver@hotmail.com.

²Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av Universidad 1001, col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos. CP 62209, México.

*Autor para correspondencia.

RESUMEN

La conducta de letrina también conocida como conducta de defecación o eliminativa, consiste en depositar las excretas en un sitio apartado de las áreas de alimentación, ya sea en corrales, jaulas o potreros. Por lo que la presente revisión tiene como objetivo evaluar su importancia en los animales de granja. La producción animal intensiva que induce el hacinamiento y que provoca una pobre condición de bienestar, es posiblemente la causa que ha motivado que la "conducta de letrina" prácticamente haya desaparecido de las conductas naturales básicas en los animales de granja. Sin embargo, cuando los animales se encuentran en espacios intermedios entre individuales y extensos, presentan la "conducta de letrina" y son los porcinos los que notoriamente la presentan, en cambio, el conejo mantenido en jaula no

la manifiesta. En las gallinas y pollos no hay indicios de que la presenten aún en condiciones de piso. En algún momento en la etapa evolutiva las excretas ya no tuvieron la función de defensa del territorio y de información intercambiable de las condiciones en que se encontraba un animal.

Palabras clave: *Conducta de letrina, animales de granja, hacinamiento, bienestar, producción animal.*

ABSTRACT

Latrine behavior, also known as defecation or eliminative behavior is referred to the deposition of feces away from feeding areas in pens, cages or pastures. In this review, the purpose was to analyze the significance of this topic in farm animals. In general, intensive animal production leads to high animal densities frequently

Recibido: 30/10/2010; Aceptado: 7/10/2010.

compromising wellbeing conditions, situation that might be responsible of the extinguishing of “latrine behavior” from the basic behavior repertoire of farm animals. However, animals under a better space environment, display “latrine behavior”, with pigs exhibiting it more frequently, while rabbits kept in cages do not display this behavior. There is no evidence that hens and broilers perform this behavior even when raised in floor conditions. At some time in behavior evolution, feces lost their function establishing territorial limits and as a source of communication about the status of the animal.

Key words: *Latrine behavior, farm animals, crowding conditions, well being, animal production.*

INTRODUCCIÓN

La “conducta de letrina”, también conocida como conducta de defecación o eliminativa, es aquella que presentan los animales al defecar y consiste en depositar las excretas en un sitio apartado principalmente de las áreas de alimentación, ya sea en corrales, jaulas o potreros (Wieckert, 1971; Carson y Wood-Gush, 1983; Barja, 2008; Lamoot *et al.*, 2004; Whistance *et al.*, 2007).

La “conducta de letrina” ha sido modificada o alterada por los sistemas de alojamiento de los animales a través de su adaptación a los cambios físicos y biológicos del ambiente en cautiverio (Hafez, 1972).

Las funciones de esta conducta pueden ser la defensa del territorio en áreas exclusivas y como centro de información intercambiable de las condiciones de los animales (Darden *et al.*, 2008), aunque en los animales de granja parece que nunca tuvo esa importancia.

Aunado a esto, en los sistemas de producción donde conviven los animales en

hacinamiento, han provocado que se presenten conductas estereotipadas que impiden que se manifiesten sus conductas naturales (Dantzer, 1986; Vickery y Manson, 2005), por no encontrarse en ambientes adecuados de bienestar (Broom, 2009), siendo posiblemente pobre en su condición (Curtis, 1986; Duncan, 1987).

Los estudios realizados sobre la conducta de los animales en la producción pecuaria, han servido de base para entender aspectos de reproducción, diseño de instalaciones, manejo, transporte, sacrificio, bienestar y enriquecimiento ambiental (Galindo y Orihuela, 2004; Ortega y Gómez, 2006; Broom, 2009), así como los relacionados con las preferencias de los animales en relación a las plantas que consumen, su calidad, producción y densidad foliar (Purcell y Lamb, 1998; Arriaga *et al.*, 2000; Acosta *et al.*, 2006). Sin dejar a un lado lo relacionado a la densidad, composición y época de pastoreo (Ebrahimi *et al.*, 2010).

Sin embargo, aún quedan conductas que no se han estudiado del todo como lo es la “conducta de letrina”, la cual de acuerdo con Gould (1977), tiene mayor relación con las conductas sexual, de anidamiento y comer, debido a que son regidas más por el instinto, por lo que no queda claro si las emociones y los procesos cognitivos pudieran determinar el aprendizaje de algunas conductas (Broom, 2010) como la “conducta de letrina” que pudiera ser manipulada por los animales (Boissy *et al.*, 2007;).

Es por esta razón, que la presente revisión tiene como objetivo evaluar la importancia de esta conducta en los animales de granja.

Vaca

En la actualidad la generalidad de estudios con bovinos evalúa el inicio y duración del pastoreo, tamaño y número de mordiscos, así como el consumo de materia

seca, entre otros, pero no se hace mención de los sitios donde defecan las vacas (Galli *et al.*, 1996; Kennedy *et al.*, 2009; O'Driscoll *et al.*, 2010).

En condiciones de pastoreo continuo, los bovinos consumen las partes más bajas del forraje y sus excretas se concentran solo en parte del potrero (Jewell *et al.*, 2007).

En sistemas extensivos los bovinos defecan en cualquier área, la cual no es pastoreada si presenta excretas frescas por despedir olores que provocan el rechazo de los animales (Orihuela y Galindo, 2004), al menos que se incorpore el estiércol líquido al suelo para que sus conductas se afecten menos en las vacas en pastoreo (Pain y Broom, 1978).

Sin embargo, las vacas son capaces de detectar efectos residuales aunque sean hagan aplicaciones ligeras (Broom *et al.*, 1975), provocando que se echen menos en praderas que fueron asperjadas con estiércol líquido (Pain *et al.*, 1974).

Cuando el hato se encuentra en corrales, tiende a presentar la "conducta de letrina" y no mostrarla cuando se encuentran en cubículos individuales (Whistance *et al.*, 2007).

En el ganado bovino parece que hay un componente alelomimético que ocasiona que muchas veces gran parte de los individuos de un hato defequen cuando una vaca lo hace, esto entonces pudiera estar determinado por procesos cognitivos y emotivos que conduzcan a las vacas a manifestarla de esta manera (Boissy *et al.*, 2007; Veissier *et al.*, 2009), además de considerar que se encuentren en un ambiente sano y cómodo (Ortiz *et al.*, 2005; Weeks, 2008).

En el manejo de los sistemas de pastoreo con bovinos se debe entender como los animales organizan eficientemente el uso de los recursos, sin embargo, la

variación individual influye en como se distribuyan en el potrero, que a su vez no se sabe si estas diferencias son aplicables para saber si defecan en las mismas áreas o no (Searle *et al.*, 2010).

La defecación puede darse tanto en el animal caminando como en el echado, lo normal es que suceda estando este parado (Blanco, 2001).

El bovino deposita sus excretas aleatoriamente y tiene poco o ningún cuidado en no caminar o echarse en zonas sucias, mostrando en algún grado la "conducta de letrina" en pisos de concreto que con paja (Whistance *et al.*, 2009). La densidad de población influye marcadamente, ya que cuando el espacio de un animal es perturbado por otros, se hace menos probable que la presenten (Wierenga, 1983). Se considera para ganado lechero un espacio de al menos 4 m² por animal en corral (Ortiz *et al.*, 2005), donde no es posible que manifieste la "conducta de letrina".

En ganado de carne el espacio por animal recomendado es de 7 m² en corrales ubicados en climas secos y de 37 m² en climas húmedos (Brandjes *et al.*, 1996), aunado a que son más nerviosos y se excitan ante cualquier manejo, provocando que defequen continuamente en cualquier sitio (Lanier *et al.*, 2000), lo cual hace prácticamente imposible que muestren la "conducta de letrina".

En condiciones de pastoreo el ganado de carne presenta marcadas diferencias en cuanto a las distancias que recorre para cosechar el forraje que consume, habiendo razas que lo hacen más que otras, aunado también a las diferencias entre edades (Aharoni *et al.*, 2009), por lo que resulta difícil precisar si la "conducta de letrina" también está en función de esos factores.

Además, aspectos relacionados al tipo de instalaciones (diseño, número de

cubículos, tamaño, piso, ancho de pasillos, etc.) afectan directamente el espacio disponible de los animales (Potter y Broom, 1987), lo cual podrían influir en minimizar la manifestación de esta conducta.

Existen al menos tres factores que no son claros en el comportamiento de los animales, uno se refiere cuando la “conducta de letrina” se puede confundir con la aversión a las excretas, ya que el animal rechaza consumir plantas contaminadas con heces, sobre todo si están infectadas con parásitos (Michel, 1955; Broom *et al.*, 1975; Bryan y Kerr, 1988).

Otro es cuando el estiércol se encuentra apilado en grandes cantidades en los corrales, donde se esperaría que los animales defecaran cerca de él, sin embargo, por la reproducción rápida de las moscas de los establos, cuernos, cara y doméstica, evitan ser perturbados por ellas (Preston y Willis, 1975; Vitela *et al.*, 2007) y el tercero, a que la cantidad de excretas de un vacuno es de alrededor del 6% de su peso vivo por día, lo cual significa que una vaca de 500 kg de peso produce 35 kg de estiércol por día (Barry y Jensen, 2007), dicha cantidad con base a una frecuencia que se acumule de todas las vacas en una sola área (Corbett, 1953) puede producir cuatro gases tóxicos o asfixiantes: dióxido de carbono (CO₂), amoníaco (NH₃), ácido sulfhídrico (H₂S) y metano (CH₄) (C.C.A.C., 1998; Weeks, 2008) que son percibidos por el olfato de los bovinos y tienen efectos negativos en su salud (Branjes *et al.*, 1996), por lo que los animales tienden alejarse del sitio donde se encuentra.

Caballo

El comportamiento en pastoreo por caballos es más complejo que al presentar en pesebre (Carson y Wood-Gush, 1983).

Los caballos que pastorean en áreas heterogéneas mayores a 50 ha, no presentan la conducta de letrina, en cambio,

en áreas más pequeñas con praderas mejoradas hay una correlación alta de hasta $r = 0.95$ que muestra una distribución espacial de la conducta eliminativa con la distribución espacial de la conducta de pastoreo (Lamoot *et al.*, 2004).

De acuerdo con O'dberg y Francis-Smith (1977), los caballos utilizan áreas con pastos altos para defecar y las áreas con pastos cortos para pastorear, este comportamiento es posible que obedezca a que los caballos rechacen pastorear áreas que estén contaminadas con parásitos como *Strongylus vulgaris*, el cual pueda desarrollarse en las heces y en el microambiente de los pastos altos (Arnold y Dudzinski, 1978; Medica *et al.*, 1996; Fleurance *et al.*, 2007).

Contrastando con lo anterior, Edouard *et al.*, (2010) encontraron que los caballos seleccionan áreas preferentemente donde el forraje puede ser cosechado con facilidad, esto significa que sean pastos altos, desconociendo cuales serían las áreas destinadas para mostrar la “conducta de letrina”. Lo anterior, podría indicar que las diferencias individuales en los caballos, es más notoria que en otras especies en condiciones de pastoreo (Marinier y Alexander, 1991).

La “conducta de letrina” no es igual en los caballos en condiciones de pastoreo que en establos (Carson y Wood-Gush, 1983), además de que se incrementa a medida que los caballos van siendo adultos, por lo que las áreas de letrinas adquieren mayor importancia.

En condiciones de corral, un caballo requiere 13.3 m² (Midwest Plan Service, 1987) para poder realizar algunas conductas, entre las que se encuentra la “conducta de letrina”. Sin embargo, cuando las corraletas son muy reducidas presenta la conducta de coprofagia, la cual se considera anormal (Fraser y Broom, 1998).

Además, las conductas no deseadas tienden a predisponer a ciertas patologías específicas (Mills *et al.*, 2005) y de no prevenirse en la medida de lo posible, son difíciles de revertir (Boyd, 1986).

En caballos ferales, las excretas se emplean para marcar sitios y territorios, y no como áreas de defecación (McCort, 1984). De acuerdo con Hart (1985), algunos mamíferos presentan rasgos de esta conducta que presentaban sus ancestros.

De acuerdo con Fraser y Broom (1998), el espacio que requiere un animal para mostrar sus conductas de manera natural, se agrupa en necesidades cuantitativas y cualitativas.

La primera se relaciona al espacio que ocupa, distancia social, distancia de fuga y territorio actual. La segunda, a las actividades dependientes de espacio como comer, cuidado del cuerpo y exploración. Por lo tanto, si un animal tiene limitantes de al menos uno de ellos, se alterarán sus conductas directamente relacionadas.

Borrego

En condiciones extensivas, los ovinos prefieren pastorear pastos altos entre 15 a 50 cm (Dumont y Boissy, 2000). Entre los distintos pastos, es el *Lolium perenne* uno de los más selectivos, ya que en él, la descomposición del estiércol es más rápido, en cambio, en otros es lento, por lo que en esas áreas es donde se muestra la “conducta de letrina” (Williams y Warren, 2004).

Los ovinos muestran la “conducta de letrina” confirmada experimentalmente para disminuir la reinfestación de helmintos en la áreas que pastorean (Hutchings *et al.*, 2002), sobre todo en superficies de pastizales no grandes donde puedan caminar de 1.5 a 3.5 km por día (Hafez, 1972). En cambio, cuando se encuentran en enormes pastizales sin cercas, donde caminar hasta 11 km diarios, no se sabe si

continúen presentando la “conducta de letrina”.

Los ovinos evitan pastorear sitios donde defecaron y así no infestarse de las larvas parasitarias, las cuales pueden ubicarse en las partes bajas o superiores de los pastos (Spedding, 1968; Favre, 1975).

Sin embargo, no rechazan marcadamente el forraje contaminado con heces de bovinos, posiblemente porque las larvas no se distribuyen uniformemente en el pastizal (Crofton, 1952), lo cual puede confundir la “conducta de letrina”.

El sentido del olfato es quizás el sentido más importante de los animales domésticos en términos de comunicación y son las excretas los medios más poderosos de comunicación olfativa (Craig, 1981).

Los ovinos consumen plantas con metabolitos secundarios como son los taninos, que utilizan para automedicarse contra parásitos (Villalba *et al.*, 2010), lo cual haría menos probable que se presentara la “conducta de letrina” en áreas aparentemente apartadas para no ser pastoreadas.

En condiciones de corral a un ovino de 25 kg de peso se le asigna un espacio de 0.9 m² (Larson y Hegg, 1976), este espacio reducido hace que defaque en toda esa área, por lo que no presenta la “conducta de letrina”. Este manejo induce a una condición pobre de bienestar que podría asociarse con algún grado de dificultad de adaptación (Broom, 2008).

Cuando los animales se encuentran en piso de concreto o de pajas, la conducta de letrina puede variar considerablemente (FIRA, 1985).

En la actualidad los animales de granja presentan rasgos superficiales de la “conducta de letrina”, la cual ya no se relaciona con la marca de territorios como la

hacen algunos animales silvestres (Jordan *et al.*, 2007).

Conejo

En la actualidad, la producción de conejos se basa principalmente en jaulas, lo cual no permite que los animales presenten la "conducta de letrina". En cambio, cuando son criados en áreas más grandes, pueden mostrar diversos grados de emotividad, haciendo que la locomoción y exploración sean mayores (Meijsser *et al.*, 1989; Seizer *et al.*, 2004), aunque la "conducta de letrina" no ha sido registrada.

En las condiciones de jaula convencional se ha registrado en las hembras conductas estereotipadas como morder los barrotes y acicalarse demasiado (Hansen y Berthelsen, 2000; Mugnai *et al.*, 2009), lo cual afectaría a que conductas como la de letrina no se muestren. De acuerdo con Tadich y Araya (2010), un animal se encuentra en condiciones buenas de bienestar, si el sistema de alojamiento le permite expresar su comportamiento normal o natural.

Una coneja lactando puede producir entre 150 a 200 g de excretas por día, las cuales deposita fuera del nidal cuando son del tipo duras (Arteaga *et al.*, 2007).

En condiciones de piso y en áreas relativamente grandes el conejo presenta la "conducta de letrina" depositando en ciertos lugares las cagarrutas. Sin embargo, su distribución depende del hábitat y del sitio de donde obtenga su alimento (Daniels *et al.*, 2003).

De acuerdo a lo anterior, D'Eath *et al.*, (2010) señalan que en los programas de selección encaminados a incrementar la producción, si los animales se encuentran en una escala pobre o muy pobre de bienestar (Broom, 2008), podrían mostrar estados de emoción desagradables inducidos por frustración y pérdida de compañía social (Dawkins 1980; Stillwell *et*

al., 2007) lo cual no permitiría que los animales mostraran conductas naturales, siendo notorias en la producción de conejos, ya que el sistema de producción imperante es en jaula. Aunado, a que existe mucha variación en las conductas entre individuos como consecuencia de las diferencias genéticas (Fraser y Broom, 1998).

Puerco

Los porcinos son por naturaleza, animales limpios y mantienen sus lugares de excreción y echaderos separados uno del otro (Signoret *et al.*, 1975), tanto como les sea posible (Buré, 1986).

Los cerdos mantenidos en espacios reducidos reservan un lugar para su defecación, conservando limpio el lugar donde duermen. Los animales aprenden pronto a utilizar un espacio como letrina. Sin embargo, cuando la población en el corral es elevada la "conducta de letrina" no se manifiesta (Hafez, 1972), ya que el estiércol se encuentra en todas partes, por lo que se requiere limpiar los corrales diariamente, de lo contrario el estiércol puede provocar mermas en la producción, debido a la proliferación de patógenos y parásitos (Massé *et al.*, 2010), ya que un porcino de 70 kg de peso vivo produce entre 4 y 5 kg de excretas por día (Pérez, 1992).

Los cerdos evitan también defecar cerca de las áreas de alimentación y de los bebederos (Olsen *et al.*, 2001) y prefieren hacerlo en las zonas húmedas (Fraser, 1980).

En las corraletas de crianza, los lechones defecan en la esquina contraria del comedero de la madre (Petherick, 1982), pero cuando son criados sin ella defecan en el área de la lechonera (Haupt y Wolski, 1982).

Cuando se ubicó el comedero en diferente sitio dentro de la corraleta de crianza, se observaron cambios en el

tiempo de comer, número de bocados, consumo y de interacciones agresivas (Romme *et al.*, 2010), lo cual podría estar afectado por los sitios seleccionados para defecar.

En la actualidad se busca que en las corraletas las excretas contaminen menos, ya que al ofrecerles un tipo de alimento comercial que reduce la volatilización del amonio en 18% en un periodo de 45 días, favorecería un mayor bienestar de los animales (Petersen, 2010), pudiendo incrementarse la “conducta de letrina”.

En general, se considera que el alojamiento individual para verracos adultos es inapropiado, lo que provoca la presencia de estereotipias como un signo de bienestar pobre (Broom y Fraser, 2007; Petak *et al.*, 2010). Pero, cuando son mantenidos en grupo, algunos orinan sobre otro verraco, lo cual ha sido debatido en cuanto a que si es un tipo de manifestación con algún significado en un contexto social (Petak *et al.*, 2010). Sin embargo, no se ha observado algo parecido cuando defecan.

En condiciones libres, los porcinos presentan conductas diferentes, a tal grado que en condiciones de subalimentación, buscan consumir las excretas de otros animales, incluyendo las de personas (Copado *et al.*, 2004).

En estas condiciones, los cerdos ferales no muestran la “conducta de letrina” (McIlroy, 1999), en cambio, los porcinos en producción que tienen acceso al campo no defecan en el interior del lugar donde se alojan (Hernández *et al.*, 2004), pero sí lo hacen en cualquier sitio abierto (Sarra *et al.*, 2001), desconociéndose la razón del porqué prefieren defecar en áreas nuevas que en las ya conocidas (Stern y Andresen, 2003).

Gallina y Pollo

La producción de huevo generalmente se produce en jaulas, por lo que la excreta de gallina que es de 138

g/día, se mezcla con residuos de alimentos, plumas y huevos rotos. En estas condiciones las aves tienen poco espacio, lo cual modifica su comportamiento (Nicol, 1987; Baxter, 1994), haciendo que la inactividad, picoteo y canibalismo se incrementen (Hansen *et al.*, 1993; Hansen, 1994), esto naturalmente impide que se pudiera presentar la “conducta de letrina”.

De acuerdo con Grandin y Dessing (1998), la falta de expresión de algunas conductas no depende totalmente de los cambios genéticos a través del tiempo o esté determinado por las condiciones ambientales, sino que el estímulo esté ausente.

Por otro lado, en las naves productoras un pollo al inicio de la engorda en piso ocupa 929 cm², siendo después entre 464 y 557 cm² en promedio el resto del tiempo (Siegel y Gross, 1973), presentándose acumulación de amonio, nitrito y nitrato en las excretas que se encuentran esparcidas en todo la nave, afectando las ganancias de peso (Reha *et al.*, 2010) con temperaturas elevadas que estresan aún más a las aves (Soleimani y Zulkifli, 2010), lo cual no favorece la presencia de la “conducta de letrina”.

Aunado a lo anterior, cuando el espacio por ave se reduce entre 0.067 y 0.041 m², el movimiento de las gallinas o pollos declina totalmente (Newberry y Hall, 1988), disminuyendo su comodidad porque las condiciones de alojamiento o manejo son pobres (Broom, 2009), desconociéndose además, si los granjeros no ofrecen condiciones de bienestar que limitan la expresión de sus conductas naturales (Bertoni, 2009).

De acuerdo a que en general, tanto las gallinas como los pollos de engorda se encuentran en espacios reducidos, la adaptación a ese ambiente depende de mecanismos fisiológicos con los cuales regula su estado interno para normalizar sus conductas y no estresarse (Ringer,

1971), de no lograrlo, es común que presente conductas anormales que utiliza como indicadores de un bienestar pobre (Gonyou, 1994), además provocan que las excretas presenten contenidos elevados de metabolitos de corticosterona (Janczak *et al.*, 2007).

Por lo tanto, cuando las aves no pueden realizar sus conductas naturales, ocasionada por una densidad elevada, presentan entonces un estado de frustración que puede desencadenar en un estado similar a la depresión (Broom, 1985; Stillwell *et al.*, 2007).

Es común observar en sistemas intensivos, que los pollos visitan la fuente de abastecimiento de agua entre 30 a 40 veces al día (Fraser y Broom, 1998). Sin embargo, no se ha registrado cuantas veces defecan y donde lo hacen.

De ahí surge la pregunta cuando los animales presentan la "conducta de letrina", si sus excretas son utilizadas para comunicar estados o condiciones naturales y no de ambientes estresantes.

CONCLUSIONES

La producción animal intensiva que induce el hacinamiento y que provoca una condición pobre de bienestar, es posiblemente la causa que ha motivado que la "conducta de letrina" prácticamente haya desaparecido de las conductas naturales básicas en los animales de granja. Sin embargo, cuando los caballos y ovinos se encuentran en espacios intermedios entre individuales y extensos, presentan la "conducta de letrina" y son los porcinos los que marcadamente la expresan.

En cambio, el conejo mantenido en jaula no la manifiesta, mientras que en las gallinas y pollos no hay indicios de que la presenten aún en condiciones de piso. En algún momento en la etapa evolutiva las excretas ya no tuvieron la función de

defensa del territorio y de información intercambiable de las condiciones en que se encontraba un animal.

LITERATURA CITADA

Acosta, G., Ayala, T. A. y Acosta, A. 2006. Comportamiento en pastoreo de ganado lechero sobre una pastura gramínea de *Dactylis glomerata*, pastoreada en distintas edades de rebrote. Revista Argentina de Producción Animal. 26: 23-30.

Aharoni, Y., Henkin, Z., Ezra, A., Dolev, A., Shabtay, A., Orlov, A., Yehuda, Y. and Brosh, A. 2009. Grazing behavior and energy costs of activity: a comparison between two types cattle. Journal of Animal Science. 87: 2719-2731.

Arnold, G. and Dudzinski, M. L. 1978. Ethology of Free-ranging Domestic Animals. New York. 198 p.

Arriaga, J. C., Espinoza, O. A., Albarrán, P. B. y Castellán, O. O. 2000. Producción de leche en pastoreo de praderas cultivadas: una alternativa para el Altiplano Central. Ciencias Naturales y Agropecuarias. 6: 290-300.

Arteaga, C. M. L., Martínez, G. M., Guevara, G. R. y Hudson, R. 2007. Comunicación química en mamíferos domésticos. Veterinaria México. 38: 105-123.

Barja, I. 2008. *Marta-Martes martes*. En: Enciclopedia Virtual de los vertebrados españoles. Carrascal, L. M. y Salvador, A. Eds. 1-16.

Barry, S. and Jensen, W. 2007. Beef care practices. University of California. Publicación 8257. 1-38.

Baxter, M. R. 1994. The welfare problems of laying hens in battery cages. Veterinary Record. 134: 614-619.

- Bertoni, G. 2009. Prefacio. *Italian Journal Animal Science*. 8: 1-8.
- Blanco, M. S. 2001. Manejo de ganado vacuno. ITDG. Perú. 20 p.
- Boissy, A., Arnould, C., Chaillou, E., Désire, L., Duvaux-Ponter, C., Greiveidinger, L., Leterrier, C., Richard, S., Roussel, S., Saint-Dizier, H., Meunier-Salaün, M. C., Valance, D., Veissier, I. 2007. Emotions and cognition: a new approach to animal welfare. *Animal welfare*. 16: 37-43.
- Boyd, L. E. 1986. Behavior problems of equids in zoos. *Veterinary Clinical N Am-equine*. 2: 653-664.
- Brandjes, P. J., de Wit, J., van der Meer, H. G. and van Keulen, H. 1996. Environmental impact of animal manure management. *Livestock and the environment?. Finding a balance*. International Agriculture Centre. Wageningen. Netherlands. 53 p.
- Broom, D. M., Pain, B. F. and Leaver, J. D. 1975. The effects of slurry on the acceptability of swards to grazing cattle. *Journal Agricultural Science*. 85: 331-336.
- Broom, D. M. 1985. Stress, welfare and the state of equilibrium. In *Proc. 2nd Eur. Symp. Poult. Welfare*, ed. R. M. Wegner, 72-81.
- Broom, D. M. and Fraser, A. F. 2007. *Domestic Animal Behaviour and Welfare*. Cab. International, fourth edition.
- Broom, D. M. 2008. Welfare assessment and relevant ethical decisions: ABS. *Annual Review Biomedical Sciences*. 10: 79-90.
- Broom, D. M. 2009. Animal welfare: future knowledge, attitudes and solutions. *Lucrari stiintifice medicina veterinara*. 42: 1-10.
- Broom, D. M. 2010. Cognitive ability and awareness in domestic animals and decisions about obligations to animals. *Applied Animal Behaviour Science*. 126: 1-11.
- Bryan, R. P. and Alexander, A. J. 1991. Selective grazing behaviour in horses: development of methodology and preliminary use of tests to measure individual grazing ability. *Applied Animal Behaviour Science*. 30: 203-221.
- Buré, R. G. 1986. Die auswirkung der buchtenstruktur auf das liege und ausscheidungsverhalten von schweinen aktuelle arbeiten zur artgemassen tierhaltung. *KTBL. Schrift. Darms tadt Kranichstein, Germany*. 319: 83-91.
- Canadian Council on Animal Care. 1998. *Los animales domésticos. IV. Instalaciones y ambiente para los animales domésticos. Manual. Vol. 1. 2a edición*. 1-13.
- Carson, K. and Wood-Gush, D. G. M. 1983. Equine behaviour: II. A review of literature on feeding, eliminative and resting behavior. *Applied Animal Ethology*. 10: 179-190.
- Copado, F., de Aluja, A. S., Mayagoitia, L. and Galindo, F. 2004. The behaviour of free ranging pigs in the Mexican tropics and its relationships with human faeces consumption. *Applied Animal Behaviour Science*. 88: 243-252.
- Corbett, J. L. 1953. Grazing behaviour in New Zealand. *The British Journal of Animal Behaviour*. 1: 67-71.
- Craig, J. 1981. *Domestic animal behavior: Causes and implications for animal care and management*. Prentice-Hall. Inc. Englewood Cliffee, New Jersey. USA. 354 p.
- Crofton, H. D. 1952. The ecology of the immature phases of trichostrongyle nematodes. IV. *Parasitology*. 42: 77-84.
- Curtis, S. E. 1987. Perception of thermal comfort by farm animals. In *Baxter S. H., Baxter, M. R., MacCormack, J. A. C. (eds.), Farm Animal Housing and Welfare*. The Hague (The Netherlands), Martinus Nijhoff. 59-66.

- Daniels, M. J., Lees, J. D., Hutchings, M. R. and Greig, A. 2003. The ranging behaviour and habitat use of rabbit of farmland and their potential role in the epidemiology of paratuberculosis. *Veterinary Journal*. 165: 248-257.
- Dantzer, R. 1986. Behavioral, physiological and functional aspects of stereotyped behavior: A review and re-interpretation. *J. Animal Science*. 62: 1776-1786.
- Darden, S. K., Steffensen, L. K. and Dabelsteen, T. 2008. Information transfer among widely spaced individuals: latrines as a basis for communication networks in the swift fox?. *Animal Behaviour*. 75: 425-432.
- Dawkins, M. S. 1980. *Animal Suffering: The science of animal welfare*. Chapman and Hall, New York, USA.
- D'Eath, R. B., Conington, J., Lawrence, A. B., Olsson, I. A. S. and Sandoe, P. 2010. Breeding for behavioural change in farm animals: practical, economic and ethical considerations. *Animal Welfare*. 19: 17-27.
- Dumont, B. and Boissy, A. 2000. Grazing behaviour of sheep in a situation of conflict between feeding and social motivations. *Behavioural Processes*. 49: 131-138.
- Duncan, I. J. H. 1987. The welfare of farm animals: An ethological approach. *Science Progress*. 71: 317.
- Ebrahimi, A., Milotic, T., Hoffmann, M. 2010. A herbivore specific grazing capacity model accounting for spatio-temporal environmental variation: A tool for a more sustainable nature conservation and rangeland management. *Ecological Modelling*. 221: 900-910.
- Favre, J. Y. 1975. *Comportement d' Ovins Gardés*. Ministère de L'Agriculture École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier.
- FIRA. 1985. Instructivos técnicos de apoyo para la formulación de proyectos de financiamiento y asistencia técnica. Serie ganadería. Ovinocultura. Banco de México. 95 p.
- Fleurance, G., Duncan, P., Fritz, H., Cabaret, J., Cortet, J., Gordon, I. J. 2007. Selection of feeding sites by horses at pasture: testing the anti-parasite theory. *Applied Animal Behaviour Science*. 108: 288-301.
- Fraser, A. 1980. *Comportamiento de los animales de granja*. Acribia, Zaragoza, España. 291 p.
- Fraser, A. F. and Broom, D. M. 1998. *Farm animal behaviour and welfare*. Third edition. CAB International. UK. 437 p.
- Galindo, M. F. A. y Orihuela, T. A. 2004. *Etología Aplicada*. UNAM. México. 404 p.
- Galli, J. R., Cangiano, C. A. y Fernández, H. H. 1996. Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo. *Revista Argentina de Producción Animal*. 16: 119-130.
- Gonyou, H. W. 1994. Why the study of animal behavior is associated with the animal welfare issue. *Journal of Animal Science*. 72: 2171-2177.
- Gould, S. J. 1977. *Ontogeny and Phylogeny*. Harvard University Press (Belknap Press), Cambridge. M. A. and London. 357 p.
- Hafez, E. S. E. 1972. *Adaptación de los animales de granja*. Ed. Herrero. México. 563 p.
- Hansen, I., Braastad, B. O., Storbraten, J. and Tofastrud, M. 1993. Differences in fearfulness indicated by tonic immobility between laying hens in aviaries and cages. *Animal Welfare*. 2: 105-112.

- Hansen, I. 1994. Behavioural expression of laying hens in aviary and cages: frequencies, time budget and facility utilization. *British Poultry Science*. 35: 491-508.
- Hansen, L. T. and Berthelsen, H. 2000. The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits (*Orytolagus cuniculus*). *Applied Animal Behaviour Science*. 68: 163-178.
- Hart, B. 1985. The behavior of domestic animals. W. H. Freeman, New York. USA. 390 p.
- Hernández, A., Álvarez, A., Ávila, M. y Cama, M. 2004. Formas de la conducta del cerdo doméstico (*Sus domésticus*). *Veterinaria Uruguay. Agro y Veterinaria*. 1-6.
- Haupt, K. A. and Wolski, T. R. 1982. Domestic Animal Behavior for Veterinarians and Animal Scientists. AMES. Iowa. USA. 356 p.
- Hutchings, M. R., Gordon, I. J., Kyriazakis, I., Robertson, E. and Jackson, F. 2002. Grazing in heterogeneous environments: infra-and supra-parasite distribution determine herbivore grazing decisions. *Oecologia*. 132: 453-460.
- Janczak, A. M., Torjesen, P., Palme, R. and Bakken, M. 2007. Effects of stress in hens on the behaviour of their offspring. *Applied Animal Behaviour Science*. 107: 66-77.
- Jewell, P., Käuferle, D., Güsewell, S., Berry, N. R., Kreuzer, M., Edwards, P. J. 2007. Redistribution of phosphorus by cattle on a traditional mountain pasture in the Alps. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 122: 377-386.
- Jordan, N. R., Cherry, M. I. and Manser, M. B. 2007. Latrine distribution and patterns of use by wild meerkats: implications for territory and mate defence. *Animal Behaviour*. 73: 613-622.
- Kennedy, E., McEvoy, M., Murphy, J. P. and O'Donovan, M. 2009. Effect of restricted access time to pasture on dairy cow milk production. Grazing behavior, and dry matter intake. *Journal of Dairy Science*. 92: 168-176.
- Lamoot, I., Callebaut, J., Degezelle, T., Demeulenaere, E., Laquiére, J., Vandenberghe, C., Hoffmann, M. 2004. Eliminative behavior of free-ranging horses: do they show latrine behavior or do they defecate where they graze?. *Applied Animal Behaviour Science*. 86: 105-121.
- Larson, R. E. and Hegg, R. O. 1976. Feedlot and ranch equipment for beef cattle. Farmer's bulletin no. 1584. Washington, D. C. Agricultural research service. USA. Department of Agriculture. 20 p.
- Marinier, S. L. and Alexander, A. J. 1991. Selective grazing behaviour in horses: development of methodology and preliminary used of tests to measure individual grazing ability. *Applied Animal Behaviour Science*. 30: 203-221.
- Massé, D. I., Massé, L., Xia, Y. and Gilbert, Y. 2010. Potential of low-temperature anaerobic digestion to address current environmental concerns on swine production. *Journal of Animal Science*. 88: 112-120.
- McCort, W. D. 1984. Behavior of feral horses and ponies. *Journal of Animal Science*. 58: 493-499.
- McIlroy, J. C. 1999. Overview of impact of feral pigs, *Sus Scrofa*, on the Australian environment. Proceeding of a feral pig workshop James Cook. University-Cairns. 7-10.
- Medica, D. L., Hanaway, M., J., Ralston, S. L., Sukhdeo, M. V. K. 1996. Grazing behavior of horses on pasture: Predisposition to strongylid infection?. *Journal of Equine Veterinary Science*. 16: 421-427.

- Michel, J. F. 1955. Parasitological significance of bovine grazing behavior. *Nature*. 175: 1088.
- Midwest Plan Service. 1987. Structures and environment handbook. 11th ed. Rev. Ames. M. P. S. Iowa State University.
- Mills, D. A., Taylor, K. D. and Cooper, J. J. 2005. Weaning, Headshaking, Cribbing and other stereotypies. In *Depth: Behavior*. AAEP. Proceeding. 51. Washington, USA.
- Mugnai, C., Dal Bosco, A. and Castellini, C. 2009. Effect of different rearing systems and pre-kindling on behaviour and performance of rabbit does. *Applied Animal Behaviour Science*. 118: 91-100.
- Newberry, R. C. and Hall, J. W. 1988. Space utilisation by broiler chickens in floor pens. In: *Applied Ethology in Farm Animals*. Skara 1988. Ed. J. Unshelm, G. van Putten, K. Zeeb and I. Ekesbo. 305-309.
- Nicol, C. J. 1987. Behavioural responses of laying hens following a period of spatial restriction. *Animal Behaviour*. 35: 1709-1719.
- O'dberg, F. O. and Francis-Smith, K. 1977. Studies on the formation of ungrazed eliminative areas in fields used by horses. *Applied Animal Ethology*. 3: 27-34.
- Olsen, A. W., Dybkjaer, L. and Simonsen, H. B. 2001. Behaviour of growing pigs kept in pens with outdoor runs II. Temperature regulatory behaviour, comfort behaviour and dunging preferences. *Livestock Production Science*. 69: 265-278.
- Ortega, C. M. E. y Gómez, D. A. A. 2004. Aplicación del conocimiento de la conducta animal en la producción pecuaria. *Interciencia*. 31: 844-848.
- Ortiz, S. J., García, T. O. y Morales, T. G. 2005. Manejo de bovinos productores de leche. Colegio de Postgraduados. Secretaria de la Reforma Agraria. México. 53 p.
- Pain, B. F., Leaver, J. D. and Broom, D. M. 1974. Effects of cow slurry on herbage production, intake by cattle and grazing behaviour. *Journal British Grassland Society*. 29: 85-91.
- Pain, B. F. and Broom, D. M. 1978. The effects of injected and surface-spread slurry on the intake and grazing behaviour of dairy cows. *Animal Production*. 26: 75-83.
- Pérez, E. R. 1992. Ganadería Porcina y medio ambiente. *México Ganadero*. 25 p.
- Petak, I., Mrljak, V., Tadic', Z. and Krsnik, B. 2010. Preliminary study of breeding boars' welfare. *Veterinarski Arhiv*. 80: 235-246.
- Petersen, S. T. 2010. The potential ability of swine nutrition to influence environmental factors positively. *Journal of Animal Science*. 88: 95-101.
- Petherick, J. C. 1982. A note on the space use for excretory behavior of suckling piglets. *Applied Animal Ethology*. 9: 367-371.
- Potter, M. J. and Broom, D. M. 1987. The behaviour and welfare of cows in relation to cubicle house design. In: *Cattle Housing Systems, Lameness and Behaviour*, Cur. Top. Vet. Med. Anim. Sci. 40. Edited by Wierenga, H. K. and Peterse, D. J. Martinus Nijhoff, Dordrecht. Sci. 129.147.
- Preston, T. R. y Willis, M. B. 1975. Producción intensiva de carne. Diana. México. 736 p.
- Purcell, A. T. and Lamb, R. J. 1998. Preference and naturalness: An ecological approach. *Applied Animal Behaviour Science*. 42: 57-66.
- Reha, F., V, Yavuz, H., Kum, C., Kiral, F., Ozdemir, M., Sekkin, S. and Filazi, A. 2010. Effects of Ammonia and Nitrite-nitrate

concentrations on Thyroid Hormones and Variables Parameters of Broilers in Poorly Ventilated Poultry Houses. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9: 346-353.

Ringer, R. K. 1971. Adaptation of Poultry to confinement Rearing Systems. *Journal of Animal Science*. 32: 590-598.

Romme, T. L., Lindstrom, N. B. and Naesbye, L. O. 2010. Implications of food patch distribution on social foraging in domestic pigs (*Sus scrofa*). *Applied Animal Behaviour Science*. 122: 111-118.

Sarra, B. P., Pérez, P. H. y Silva, M. J. G. 2001. Caracterización de las actividades de comportamiento de cerdos al aire libre. *Livestock Research for Rural Development*. 13: 1-4.

Searle, K. R., Hunt, L. P. and Gordon, L. J. 2010. Individualistic herds: Individual variation in herbivore foraging behavior and application to rangeland management. *Applied Animal Behaviour Science*. 122: 1-12.

Seizer, D., Lange, K. and Hoy, St. 2004. Frequency of nursing in domestic rabbit under different housing conditions. *Applied Animal Behaviour Science*. 87: 317-324.

Siegel, P. B. and Gross, W. B. 1973. Confinement Behavior and Performance with Examples from Poultry. *Journal of Animal Science*. 37: 612-617.

Signoret, J. P., Baldwin, B. A., Fraser, D. and Hafez, E. S. E. 1975. The behavior of swine. 295-329. In: E. S. E. Hafez (Editor), *The Behaviour of Domestic Animals*. Bailliere. Tindall, London. UK. 532 p.

Spedding, C. R. W. 1968. Producción ovina. Editorial Academia. León, España. 413 p.

Stern, S. and Andresen, N. 2003. Performance, site preferences, foraging and excretory behavior in relation to feed

allowance of growing pigs on pasture. *Livestock Production Science*. 79: 257-265.

Stillwell, G. G., Lima, M. S. and Broom, D. M. 2007. Comparing the effect of three different disbudding methods on behaviour and plasma cortisol of calves. *Revista Portuguesa de Ciencias Veterinarias*. 102: 281-288.

Soleimani, A. F. and Zulkifli, I. 2010. Effects of High Ambient Temperature on Blood Parameters in Red Jungle Fowl, Village Fowl and Broiler chickens *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9: 1201-1207.

Tadich, T. A. and Araya, O. 2010. Conductas no deseadas en equinos. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 42: 29-41.

Veissier, I., Boissy, A., Désiré, L., Greiveldinger, L. 2009. Animals' emotions: studies in sheep using appraisal theories. *Animal Welfare*. 18: 347-354.

Vickery, S. S. and Manson, G. J. 2005. Stereotype and preservative responding in cage bears. *Applied Animal Behaviour Science*. 91: 247-260.

Villalba, J. L., Provenza, F. D., Hall, J. O., and Lisonbee, L. D. 2010. Selection of tannins by sheep in response to gastrointestinal nematode infection. *Journal of Animal Science*. 88: 2189-2198.

Vitela, M. I., Cruz, V. C., Solano, J. y Orihuela, A. 2007. A note on the associations between the prevalence of stable flies (*Stomoxys calcitrans*) and the behavior of dairy cows under semi-arid conditions. *J. Animal Veterinary Advances*. 6: 1284-1290.

Weeks, C. A. 2008. A review of welfare in cattle, sheep and pigs lairages, with emphasis on stocking rates, ventilation and noise. *Animal welfare*. 17: 275-284.

Whistance, L. K., Arney, D. R., Sinclair, L. A., Phillips, C. J. C. 2007. Defaecation

behavior of dairy cows housed in straw yards or cubicle systems. *Applied Animal Behaviour Science*. 105: 14-25.

Wieckert, D. A. 1971. Social behavior in farm animals. *Journal of Animal Science*. 32: 1274-1277.

Wierenga, H. K. 1983. The influence of the space for walking and lying in a cubicle system on the behaviour of dairy cattle. In: *Farm Animal Housing and Welfare*. Edited

by Baxter, S. H., Baxter, M. R. and MacCormack, J. A. C. Martinus Nijhoff. The Hague. 171-180.

Williams, B., and Warren, J. 2004. Effect of spatial distribution on the decomposition of sheep faeces in different vegetation types. *Applied Animal Behaviour Science*. 103: 237-243.