



**Universitat Autònoma  
de Barcelona**

Facultat de Veterinària

Departament de Ciència Animal i dels Aliments

Máster Oficial en Calidad de Alimentos de Origen Animal

Trabajo presentado para la superación de 15 créditos del Módulo

Trabajo Fin de Máster

***“La Mordedura de Colas en Producción Porcina:  
Efectos Sobre el Bienestar Animal y la Calidad  
Del Producto”***

Alumna: *Carmen Helen Monroy Cifuentes*

Tutores: Dr, Pol Llonch Obiols

Dr. Xavier Manteca Vilanova



FACULTAT DE VETERINÀRIA

Bellaterra (Barcelona), 3 de septiembre de 2018

*“El verdadero signo de la inteligencia no es el conocimiento, sino la imaginación. La imaginación es más importante que el conocimiento. Porque el conocimiento es limitado, mientras que la imaginación abarca el mundo entero, estimulando el progreso, dando nacimiento a la evolución”*  
*Albert Einstein*

*Dedicado a mis padres Carmen y Marcial, a mis hermanas Ingrid y Flor de María,  
a mis sobrinas Stephanie y Paula Sofía por su amor y sabios consejos.  
A Christian por su apoyo incondicional.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios sobre todas las cosas por permitirme alcanzar otra meta profesional.

Me gustaría agradecer a los profesores que me ayudaron y guiaron en la realización de esta investigación, Dr. Pol Llonch Obiols y Dra. Deborah Temple.

A la Universidad Autónoma de Barcelona, gracias por recibirme en sus aulas para ampliar mis conocimientos.

**Pol Llonch Obiols**, Profesor Titular del Departament de Ciència Animal i dels Aliments, de la Facultat de Veterinària de la Universitat Autònoma de Barcelona, y **Xavier Manteca Vilanova**, Profesor Titular del Departament de Ciència Animal i dels Aliments, de la Facultat de Veterinària de la Universitat Autònoma de Barcelona,

**INFORMAN:**

Que el trabajo de investigación titulado: *“La Mordedura de Colas en Producción Porcina: Efectos Sobre el Bienestar Animal y la Calidad del Producto”* ha sido realizado bajo nuestra supervisión o tutela por Carmen Helen Monroy Cifuentes dentro del módulo Trabajo Fin de Máster del Máster Oficial en Calidad de Alimentos de Origen Animal de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Y para que así conste firman el presente documento en:

Bellaterra, 3 de septiembre de 2018.



Dr. Pol Llonch Obiols



Dr. Xavier Manteca Vilanova

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

col.	Colaboradores
EFSA	Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria
FAWEC	Farm Animal Welfare Education Centre (Centro de Educación en Bienestar de Animales de Producción)
MAPAMA	Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

# ÍNDICE

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 Causas más frecuentes .....	4
1.2 Etapas de la caudofagia.....	4
1.3 Edades de ocurrencia.....	6
1.4 Factores de riesgo.....	6
1.5 Estrategias para mitigarlo.....	7
1.6 Efectos sobre la calidad del producto.....	10
1.7 Cuantificación de las pérdidas resultantes de la canal.....	11
1.8 Estudio experimental de la incidencia de caudofagia en una explotación porcina intensiva en Cataluña.....	12
2. OBJETIVOS.....	13
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	14
3.1 Descripción de la explotación .....	14
3.2 Diseño experimental.....	16
3.3 Recopilación de datos .....	18
4. RESULTADOS.....	20
5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	21
6. BIBLIOGRAFÍA.....	24

## RESUMEN

La caudofagia representa un problema de gran importancia y está presente en la mayoría de las granjas de explotaciones porcinas intensivas a nivel mundial, afectando de forma negativa el bienestar animal y la productividad.

Este estudio se llevó a cabo por medio de revisiones bibliográficas, así como observaciones directas en una granja con una explotación porcina intensiva ubicada en Girona, la cual requirió un análisis situacional acerca del bienestar en sus animales, tomando en cuenta que en el pasado tuvo problemas relacionados con caudofagia; sin embargo, durante el trabajo de campo realizado en dicha granja, no se registraron hallazgos de mordeduras (cola, orejas y laterales).

Los principales factores de riesgo de las mordeduras de cola están muy ligados a la falta de material de enriquecimiento y suelos de cemento, mala ventilación (fluctuaciones importantes de temperaturas, concentración de amoníaco elevada), densidades altas, problemas gastrointestinales, salud inadecuada, dieta subóptima o desequilibrada, factores individuales (edad, genética).

La caudofagia puede tener efectos adversos sobre las características de la canal y la calidad del producto final, reduciendo el tiempo de crecimiento y cebo asociados a problemas de salud, lo cual supone graves pérdidas económicas para el sector de la carne de cerdo por canales dañadas y decomiso de canales al momento del sacrificio.

La producción porcina debe manejarse con mucho conocimiento y especialización, de manera que los encargados o el personal de las instalaciones son fundamentales para actuar de forma oportuna y eficaz, enfocándose en el bienestar animal para la correcta prevención de este mal comportamiento, basados en las normas de densidades máximas permitidas con el propósito de minimizar riesgos de aparición de caudofagia, así como lograr la optimización de los recursos.



## **ABSTRACT**

Caudofagia represents a problem of great importance and is present in most farms of intensive pig farms worldwide, negatively affecting animal welfare and productivity.

This study was carried out through bibliographic reviews, as well as direct observations on a farm with an intensive pig farm located in Girona, which required a situational analysis about the welfare of its animals, taking into account that in the past it had problems related to tailbug; however, during the field work carried out on the farm, no bite findings (tail, ears and sides) were recorded.

The main risk factors of tail bites are closely linked to the lack of enrichment material and cement floors, poor ventilation (significant temperature fluctuations, high ammonia concentration), high densities and large groups, gastrointestinal problems, inadequate health, suboptimal or unbalanced diet, individual factors (age, genetics).

Caudofagia can have adverse effects on the characteristics of the carcass and the quality of the final product, reducing the time of growth and baiting associated with health problems, which supposes serious economic losses for the pork sector by damaged channels and seizure of channels at the time of sacrifice.

Swine production must be managed with much knowledge and specialization, so that the managers or the personnel of the facilities are fundamental to act in a timely and effective way, focusing on animal welfare for the correct prevention of this bad behavior, based on the norms of maximum allowed densities with the purpose of minimizing risk of the appearance of tailbusting, as well as achieving the optimization of resources.

## 1. INTRODUCCIÓN

La mordedura de colas también conocida como caudofagia es un trastorno del comportamiento en el cual los cerdos tienden a morder y mordisquear la cola de sus compañeros de corral. Este trastorno se asocia al comportamiento social y exploratorio que busca el contacto físico con animales de su misma especie, así como con algunos elementos como sustratos para manipular y masticar (MAPAMA., 2017). Este, a su vez, es un fenómeno multifactorial endémico de sistemas de producción porcina intensiva (Straw y col., 2006), considerado como uno de los principales problemas de bienestar de los cerdos en crecimiento y acabado (Schrøder- Petersen y Simonsen., 2001; EFSA, 2007). La caudofagia tiene implicaciones en dos aspectos. En primer lugar, para el animal mordido supone un problema grave de bienestar debido a que las heridas provocan dolor y pueden generar problemas infecciosos. Esta situación acaba por afectar la conducta de alimentación del cerdo y, con ello, su estado nutricional, lo que puede exacerbar el problema. Además, las infecciones en esta zona tienen tendencia a extenderse afectando la espina dorsal, los pulmones, los riñones y las extremidades y, por la misma conducta, se facilita la transmisión de enfermedades entre animales (Quiniou y col., 2002).

Una serie de estudios han demostrado que la gestión de la granja y las características ambientales, así como las enfermedades, juegan un papel importante en la epidemiología de la caudofagia, pudiéndose utilizar también como indicador de bienestar animal en granja (Hunter y col. 2001; Schrøder-Petersen y Simonsen., 2001; Moinard y col., 2003). Además, las mordeduras de cola son heridas abiertas las cuales pueden aumentar riesgo de enfermedad (Schrøder-Petersen y Simonsen., 2001, Huey., 1996) con implicaciones para la seguridad alimentaria y la eficiencia productiva en la producción porcina (Tuovinen y col., 1994; Valros y col., 2004).

Según Hevia (2012), la caudofagia se trata de una conducta redirigida, pues el cerdo tiene un comportamiento exploratorio, lo cual, en su ambiente natural lo lleva a buscar alimento, un lugar para parir, así como material para hacer un nido. Esta conducta también está presente en los cerdos que se crían de forma intensiva, pero, al no poder hozar por estar en suelos de rejilla o cemento, redirigen ese comportamiento a otros objetos, o en su ausencia, hacia la cola de sus congéneres. Esta conducta empieza con pequeños mordisqueos que pueden convertirse rápidamente en mordeduras que provocan heridas y lesiones a lo largo de la cola pudiendo provocar la pérdida parcial o total de la cola, lo que se considera canibalismo.

El destete constituye un factor estresante para los lechones, debido a la concatenación de factores estresantes como la separación de la madre, cambio de dieta y alimentación así como mezcla con animales de otras camadas. De este último factor, Veit y col. (2017), llegaron a la conclusión que no hay efecto directo de mezclar animales al destete con mordedura de cola en la crianza. En condiciones naturales, el destete es un proceso gradual que dura hasta 10-12 semanas de edad (Lallès y col., 2007), mientras que en los sistemas comerciales, los lechones son destetados de forma abrupta entre las 3 y 4 semanas de edad, lo cual constituye un desafío que puede desencadenar en un trastorno del comportamiento inducido por el estrés (Sinisalo y col., 2012). En consecuencia, el inicio de la etapa de transición es un momento sensible para la aparición de caudofagia en explotaciones intensivas.

### **1.1 Causas más frecuentes**

La caudofagia podría darse a partir del estrés social cuando hay limitación por recursos tales como la alimentación o el agua, en el cual los animales tienen que competir para el acceso al recurso (MAPAMA, 2017). La caudofagia es también una respuesta al aburrimiento, la frustración y la falta de estímulos ambientales, junto con otros factores negativos ambientales y de gestión que pueden aumentar los niveles de estrés de los cerdos (MAPAMA., 2017). Estos factores son una temperatura demasiado elevada, humedad, hacinamiento, alimentación de mala calidad, quienes constituyen agentes estresantes que alteran la conducta del cerdo. Por ejemplo, el aumento de la densidad disminuye el tiempo de descanso, disminuye el apetito y aumenta el estrés social (Alonso, 2000). De la Torre y Manteca (2006), exponen que a pesar que existen estudios con diferentes resultados, los últimos y más concluyentes indican que las altas densidades de animales y los animales alojados en grupos grandes aumentan la probabilidad de aparición de caudofagia.

### **1.2 Etapas de la caudofagia**

La caudofagia tiene tres etapas.

1. Mordisqueos: Son pequeñas mordeduras que no provocan lesiones severas, a diferencia de las mordeduras.
2. Mordeduras: produciéndose heridas y sangrado.

3. Canibalismo: Las mordeduras pueden ser graves cuando aparece la sangre porque atrae a otros cerdos. Varios cerdos pasan a ser mordedores y mordidos. En esta etapa puede haber pérdida parcial o total de la cola. (MAPAMA, 2017).

La Figura 1 muestra ejemplos de mordeduras de colas según la intensidad de las lesiones. La imagen b) correspondería a la etapa de mordisqueo, mientras que c) corresponde a la etapa de mordeduras. Las imágenes d) y e) muestran la pérdida parcial y total de la cola respectivamente, correspondiente a la etapa de canibalismo.

Figura 1.

Ejemplos de colas de cerdo que muestran la extensión de las lesiones de mordeduras de cola:



Se calificó como: (a) 0, (b) 1, (c) 2, (d) 3 y (e) 4 (Kritas, S. y col. 2014).

Se usó una escala utilizada previamente para cerdos vivos para anotar la severidad de las mordeduras de colas (Kritas y Morrison 2004):

- (a) 0 No hay evidencia de mordeduras de cola,
- (b) 1 Lesiones cicatrizadas o leves,
- (c) 2 Evidencia de mordedura, pero no hay evidencia de inflamación,
- (d) 3 Evidencia de mordedura con inflamación y signos de una posible infección,
- (e) 4 La pérdida parcial o total de la cola

### **1.3 Edades de ocurrencia**

Algunos estudios han demostrado que la mordedura de cola en lechones ocurre durante la fase inicial de la crianza (Abriel y Jais., 2013; Veit y col., 2016). Según un estudio realizado por Veit y col. (2017), se indicó que las mordeduras de colas iniciaron a las dos semanas del destete, con una severidad creciente durante la crianza. Las primeras pérdidas de cola se observaron en la cuarta semana después del destete.

Según MAPAMA (2017), la aparición de caudofagia es más frecuente entre la semana 8 y la 17 de vida (esto es entre la mitad de la transición y la mitad del periodo de engorde). De acuerdo al informe de Ingaso Farm (2012), el mayor riesgo de caudofagia se da durante la etapa de engorde, entre los 40 y 50kg de peso.

### **1.4 Factores de riesgo**

El comportamiento se ve principalmente en explotaciones intensivas, donde más mordeduras de colas se observan generalmente es en corrales con mayores densidades de animales, falta de sustrato (o baja calidad), poca ventilación, deficiencias en la calidad o accesibilidad del alimento, o poca salud (Geers y col., 1989; Morrow y Walker, 1994; Day y col., 2002; Moinard y col., 2003; Almond y Bilkei., 2006). Sin embargo, la mordedura de cola también se ha registrado en rebaños al aire libre (Walker y Bilkei., 2006) y bajo condiciones de producción ecológica (Hansson y col., 2000). No hay evidencia reportada de comportamiento perjudicial similar en otros suidos o pecaríes en cautividad o en estado salvaje, lo que sugiere que este comportamiento no ocurre en especies no domesticadas. (Taylor y col., 2009)

Según FAWEC (2014), los principales factores de riesgo de las mordeduras de colas son:

- ✓ Falta de material de enriquecimiento y suelos de cemento.
- ✓ Mala ventilación: fluctuaciones importantes temperaturas concentración de amoníaco elevada.
- ✓ Densidades altas y grupos grandes.
- ✓ Problemas gastrointestinales.
- ✓ Salud inadecuada.
- ✓ Dieta subóptima o desequilibrada.
- ✓ Factores individuales (edad, genética).

Se ha asociado una mayor incidencia de mordedura de cola con factores tales como una dieta desequilibrada, molestias debidas, por ejemplo, a variaciones excesivas de temperatura, corrientes de aire, ruido, hacinamiento, gases nocivos en el granero, ventilación mecánica, una alta proporción de suelo de listones y el uso de doble o alimentadores multiespacio, la ausencia de paja en el corral, la alimentación de comida o alimentos líquidos, y una alta prevalencia de enfermedades en la manada (Gonyou y col., 1999, Hunter y col., 2001, Schroder-Petersen y Simonsen., 2001, Moinard y col., 2003). Por otro lado, mediante estudios epidemiológicos llevados a cabo en mataderos se ha determinado que hay mayor incidencia de mordedura de colas en machos que en hembras, así como la gravedad de las heridas es mayor (Hevia, 2012).

## **1.5 Estrategias para mitigarlo**

### **1.5.1 Corte de Colas**

El raboteo o corte de colas tiende a reducir la incidencia de colas mordidas, pero no elimina el comportamiento anormal. La legislación europea sólo permite el corte de colas con prescripción veterinaria si aun habiéndose llevado a cabo todas las medidas preventivas al alcance la mordedura de colas sigue siendo un problema en la granja. A pesar de ello, este procedimiento sigue siendo una práctica rutinaria para la prevención de la mordedura de colas en explotaciones intensivas en la mayoría de países europeos (FAWEC, 2014).

### **1.5.2 Provisión de paja**

La legislación europea indica que los cerdos deben tener acceso permanente a una cantidad suficiente de material para facilitar el comportamiento exploratorio y de manipulación (Jensen y col., 2015). La etapa de la vida en la que se proporciona la paja parece ser importante para minimizar la caudofagia. En un estudio de Moinard y col. (2003) sobre las mordeduras de cola en granjas en el Reino Unido, sugirió que la provisión de paja antes del destete podría ser importante para reducir el riesgo de mordeduras de colas después del destete (Statham y col., 2011). En este caso la estrategia que ofrece la mayor esperanza para prevenir mordeduras de cola sin tener que recurrir al raboteo es la provisión de paja. La paja también proporciona fibra al cerdo y tiene un control termorregulador en temperaturas frías (Statham, y col., 2011). Day y col., (2002) descubrieron que al aumentar la cantidad de paja desde mínima (aproximadamente 10 g por cerdo y día) hasta cantidades sustanciales

(aproximadamente 1 kg por cerdo y día) resultó en un aumento del comportamiento exploratorio dirigido a la paja y una reducción significativa de manipulación dirigida hacia los compañeros de corral. Oxholm y col. (2014) encontraron que los cerdos eran más activos y manipulaban más la paja cuando se proporciona con 100 g por cerdo y día en comparación con 25 o 50 g, mientras que la manipulación oral de los compañeros no sufrió cambios significativos. (Jensen, y col., 2015).

### **1.5.3 Ventilación**

La ventilación permite mejorar las condiciones de alojamiento de los cerdos facilitando un ambiente fresco y confortable. Sin embargo una mala ventilación puede tener efectos negativos sobre la caudofagia. Scollo (2018) indica que si las corrientes de aire se dirigen accidentalmente hacia los animales, aunque sean casi imperceptibles ( $>0,2$  m/s), pueden aumentar el nerviosismo, pudiendo aumentar también la mordeura de colas al mismo tiempo. En cualquier caso, la ventilación debe mantenerse a niveles suficientes para garantizar el recambio del aire y la oxigenación del ambiente.

### **1.5.4 Competición por los recursos**

Un elemento extremadamente estresante dentro de un grupo de animales es la falta de acceso a los recursos, especialmente al alimento. Si no hay suficiente espacio en los comederos, sólo tendrán acceso los animales más grandes o dominantes, creando un estado de frustración en los subordinados (Scollo, 2018). Un grado elevado de estrés social provocado por la competencia por recursos facilita la aparición de mordeduras de cola.

### **1.5.5 Densidad**

La densidad tiene repercusiones económicas bastante importantes ya que, en densidades elevadas el mismo espacio y recursos permiten producir más cerdos (Scollo, 2018). Sin embargo, una densidad elevada es uno de los parámetros más importantes para la correcta prevención de la caudofagia. Es evidente que cuanto más espacio tengan los animales, menor será el riesgo de aparición de mordedura de colas. A este efecto, la legislación europea establece unas normas de densidades máximas que persiguen reducir la incidencia de

problemas de bienestar tales como la caudofagia. La superación de estas densidades se ha demostrado tener consecuencias fatales sobre la incidencia de mordeduras de colas.

En la tabla 1 se presentan las densidades máximas permitidas por la legislación europea (directiva 91/630 CEE, incorporada a la legislación española en el Real Decreto 1048/1994).

Tabla 1.

**Densidades máximas de animales durante la fase de cebo en función del peso.**

Peso del animal (kg)	Densidad mínima (m <sup>2</sup> /animal)
< 10	0,15
10 - 20	0,20
20 - 30	0,30
30 - 50	0,40
50 - 85	0,55
85 - 110	0,65
> 110	1,00

Fuente: Ruiz-de-la-Torre y Manteca (2004).

### **1.5.6 Gestión de los animales problema**

La formación del personal para un manejo correcto de los animales es fundamental A la hora de reducir la incidencia de caudofagia. Es muy importante aprender a reconocer las mordeduras tan pronto como sea posible para aislar al animal afectado del resto del grupo. Normalmente este fenómeno empieza con un único animal más nervioso que ataca primero. Si se consigue detener inmediatamente los primeros casos de caudofagia, a menudo la situación se soluciona. Por el contrario, si aumenta el número y la gravedad de las lesiones, otros animales empiezan a morder, ya sea porque les atrae la sangre en las colas o por imitación de sus compañeros. Por lo tanto el personal adquiere todavía más importancia en la prevención y debe convertirse en un observador escrupuloso (Scollo, 2018).

### **1.5.7 Salud y confort adecuados**

El bienestar comprende la salud física y mental (Webster y col., 2004; Dawkins, 2004), incluye varios aspectos como la ausencia de sed, el hambre, el malestar, la enfermedad, el



dolor y las lesiones, el estrés, y la presencia de expresiones conductuales normales (Animal Welfare Council, 1992).

Para su análisis la calidad del bienestar ha sido definida por medio de 4 principios básicos de bienestar de los animales: (i) una buena alimentación, (ii) un buen alojamiento, (iii) una buena salud, y (iv) un comportamiento apropiado (Botreau y col., 2007)

Esta comúnmente aceptado que la ocurrencia de mordedura de cola indica que algunos o todos los cerdos dentro de un corral están experimentando un déficit en su bienestar (Schrøder-Petersen y Simonsen., 2001; Widowski., 2002) y que esto tiene consecuencias para la productividad (Schrøder-Petersen y Simonsen., 2001; Smulders y col., 2006). (Taylor y col., 2009).

En apartados anteriores se mencionó que el raboteo es una práctica comúnmente utilizada para prevenir la caudofagia y por ende mejorar el bienestar de los animales. Pero, sin embargo, resulta discutible por varias razones:

En primer lugar, la amputación de la cola da lugar a la formación de neuromas, que a su vez causan muy probablemente dolor crónico en los animales. En segundo lugar, algunos autores sugieren que el corte de cola es menos eficaz de lo que habitualmente se piensa y que, en realidad, no disminuye la incidencia de caudofagia severa. (Sutherland y col., 2008).

### **1.6 Efectos sobre la calidad del producto**

El daño de la cola debido a la mordedura puede tener efectos adversos sobre las características de la canal, ya que puede reducir el tiempo de crecimiento y cebo (Wallgren, y col., 1996; Walker y col., 2006). Además la caudofagia puede causar un aumento en los decomisos en el sacrificio (Valrose y col., 2004; Walker y col., 2006), así como tener consecuencias negativas en la calidad de la carne (Klont y col, 2010). En un estudio realizado por Kritas y col (2014), se evidenció que los cerdos con colas severamente mordidas tenían una mayor prevalencia de abscesos pulmonares con pleuritis, y que las canales de los cerdos mordidos tenían más probabilidades de haber sido decomisadas parcialmente. Estos datos dan a los mataderos y productores una indicación del costo adicional que pueden esperar incurrir con los cerdos mordidos en la cola. En la Tabla 2 se muestra la asociación entre las mordeduras de colas y los problemas de salud que causaron decomisos parciales o totales de las canales porcinas.

Tabla 2. Proporciones de canales de cerdo con signos de pleuritis, abscesos externos y decomiso parcial de la canal, con y sin evidencia de mordeduras de colas

Puntuación de la Cola	Número de Cerdos con:						
	Pleuritis		Absceso externo de la canal			Decomiso parcial	
	No	Yes %	No	Yes %	No	Yes %	
0	121	7 (5.5)	123	5 (3.9)	101	18 (15.1)	
1 y 2	29	19 (39.6)	41	7 (14.6)	33	10 (23.3)	
3 y 4	59	21 (26.3)	67	13 (16.3)	50	25 (33.3)	

Fuente: Kritas y Col. (2014).

## 1.7 Cuantificación de las pérdidas resultantes de la canal

### 1.7.1 Decomiso

Según un estudio realizado en Irlanda del Norte (Harley y col., 2016), se incurrieron en pérdidas de € 5492,63 de 171 decomisos que ocurrieron en tres mataderos durante siete días de recolección de datos. Esto equivale a una pérdida promedio de € 0,37 por cerdo sacrificado. Los decomisos completos y abscesos constituyeron el 77,3% y 24,6% de las pérdidas, respectivamente. De la población del estudio final (n = 35, 288), 379 canales, lo que constituye el 1,07% del total, fueron decomisadas total o parcialmente durante la inspección postmortem de la carne. La mayoría de los lotes tenían una prevalencia baja o nula de decomisos en la canal, ninguno tenía una prevalencia superior a 12. Los decomisos parciales representaron el 71,8% de los decomisos totales, casi el 90% de las cuales fueron decomisos de cuarto trasero o cuarto delantero. Los abscesos y la artritis fueron hallazgos comunes en la inspección de la carne, causando el 54,1 por ciento y el 20,5% del total (es decir, suma de los decomisos completos y parciales), respectivamente, y el 87% de los decomisos parciales acumulativas. Las lesiones por absceso y por pleuritis / neumonía / peritonitis / pericarditis (PPPP) representaron el 73,8% de todos los decomisos completos (Harley y col., 2016).

Hunter y col. (1999) demostraron que los cerdos con mordedura de cola tenían mayores niveles de daño en la canal que aquellos con colas no mordidas. Huey (1996) observó que morder la cola era la causa de la infección en un 19.9% de las canales con un único absceso y 61.7% de las canales con más de un absceso. Las bacterias como *Arcanobacter pyogenes* y

estreptococos hemolíticos han sido encontrados en hasta 26,4% de cerdos de engorde con inflamación de la cola y neumonía embólica (Van den Berg y col., 1981). Por lo tanto, los cerdos mordidos por la cola pueden tener una mayor tasa de canales dañadas y decomiso en el matadero que los cerdos no mordidos (Haarbo y col., 1966, Smith y Penny., 1986, Hunter y col., 1999, 2001), suponiendo graves pérdidas económicas para el sector de la carne de cerdo.

### **1.8 Estudio experimental de la incidencia de caudofagia en una explotación porcina intensiva en Cataluña**

El interés principal de realizar un análisis o estudio sobre la caudofagia en una granja comercial fue conocer mediante la práctica y el trabajo de campo las actividades rutinarias que se realizan diariamente en las instalaciones, así como las técnicas de producción utilizadas y determinar su repercusión en la incidencia de caudofagia.

## **2. OBJETIVOS**

- 1.** Determinar si hay incidencia de mordedura de colas en una granja intensiva de cerdos de ciclo cerrado.
- 2.** Analizar la importancia de la mordedura de colas sobre el bienestar animal y la calidad del producto final.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente estudio fue realizado en la granja Gerfarm Rubirola S.L. dedicada a la producción de porcinos. Esta granja requería un análisis situacional acerca del bienestar en sus animales ya que en el pasado tuvieron problemas con las mordeduras de colas. Se llevó a cabo la visita para realizar la evaluación en los animales y de esta manera poder proponer estrategias para mejorar sus procesos. El análisis del bienestar de la granja se basó en el protocolo Welfare Quality®. Dentro de los principios anteriormente descritos de buena alimentación, buen alojamiento, buena salud y comportamiento apropiado, el protocolo utiliza 12 criterios diferentes pero complementarios entre sí a fin de evaluar de forma sistemática e integral el bienestar de la granja. El Welfare Quality® cuenta con 32 medidas validas que reflejan el bienestar real del animal, además de permitir una evaluación rápida y precisa después de un corto período de entrenamiento y con poca variabilidad entre observadores. La fácil implementación en condiciones prácticas permite su uso en los actuales sistemas de producción.

Se realizaron cuatro visitas a la granja Gerfarm Rubirola con los investigadores de Bienestar Animal de la Facultad de Veterinaria de la UAB. La primera fue para hacer un recorrido y conocer las instalaciones y distribución de la granja. La segunda visita, fue para ubicar los corrales donde se llevarían a cabo las observaciones, es decir, para hacer un croquis de las instalaciones, así como el conteo de los animales a observar. Una tercera visita, se llevó a cabo para aprender la forma en que debían tomarse los datos de los animales dentro de cada corral en base al Protocolo Welfare Quality. La cuarta visita se realizó para hacer las observaciones de los animales anotando en las hojas de registro cada uno de los parámetros observados, esto se hizo ingresando dentro de cada corral y viendo detenidamente a cada uno de los animales seleccionados. A estos animales se les marcó con un marcador azul en forma de barra para no volver a evaluarlos.

#### **3.1 Descripción de la explotación**

La granja Gerfarm Rubirola, ubicada en la provincia de Girona tiene como principal actividad la producción de porcinos, en total consta de 1792 animales de engorde ubicados en 7 naves divididas de acuerdo a su etapa productiva.

Figura 2. Vista aérea Granja Gerfarm Rubirola, S.L



Se enumeran los edificios de la granja destinados al alojamiento de cerdos:

Tabla 3. Distribución de la Granja Gerfarm Rubirola, S.L.

Nave	Edad de los animales	No. de animales
1	Medio y final engorde	529
2	Medio y final engorde	200
3	Medio engorde	103
4	Engorde	407
5	Maternidad	
6	Gestación	
7	Transición	350
8	Transición	203
	Total:	1792

### 3.2 Diseño experimental

Se eligieron al azar 21 corrales de distintas etapas de desarrollo siendo estas; transición, medio engorde y final engorde. De cada corral se observaron 15 animales al azar, siendo en total 315 animales.

Número total de animales de engorde en la granja: 1792.

Tabla 4. Diagrama de la explotación y distribución de animales dentro de las naves de producción porcina.

Nave 1

A. paja No. 271 Observación: 1 corral						
NC7	NC6	NC5	NC4	NC3	NC2	NC1
45*	40*	46*	40*	33*	31*	36*

Nave 3

D. slat en 90%, cemento 10% No. 103 Observación: 1 corral		
NC1	NC2	NC3
31*	32*	40*

Nave 1

B. paja No. 258 Observación: 2 corrales						
NC7	NC6	NC5	NC4	NC3	NC2	NC1
No	42*	42*	43*	45*	44*	42*

Nave 2

C. paja No. 200 Observación: 2 corrales		
NC1	NC2	NC3
65*	65*	70*

NC: Número de corral

\*: Número de animales por corral

Cuadros azules: Corrales seleccionados para la observación

Nave 4

E. engorde			Slat 10%, 90% cemento No Animales:. 407		
Observación: 5 corrales					
NC19	14*		NC20	15*	
					NC21
NC17	12*		NC18	15*	NC22
					16*
NC15	15*		NC16	16*	NC23
					16*
NC13	10*		NC14	15*	NC24
					15*
NC11	16*		NC12	13*	NC25
					14*
NC9	12*		NC10	9*	NC26
					14*
NC7	10*		NC8	8*	NC27
					16*
NC5	9*		NC6	13*	NC28
					16*
NC 3	16*		NC4	16*	NC29
					13*
NC 1	16*		NC2	12*	NC30
					13*

Nave 5

Maternidad
------------

NC: Número de corral

\*: Número de animales por corral

Cuadros azules: Corrales seleccionados para la observación



### Nave 7

F. No. 350 Transición		
Observación: 6 corrales Slat 100%		
NC19 30*		X
NC17 25*		X
NC15 25* C		X
NC13 32* E		X
NC11 30*	NC12 7*	
NC9 29*	NC10 9*	
NC7 18*	NC8 26* E	
NC5 17* E	NC 6 29* C	
NC3 15* C	NC 4 20*	
NC1 18*	NC 2 20*	

### Nave 8

G. No. 203 Transición		
Observación: 4 corrales Slat 100%		
NC 7 15*		NC 6 C
NC 5 16*		35*
NC 3 32* C		NC 4 E
NC 1 30* E		37*
		NC 2 38*

### Nave 6

Gestación
-----------

### 3.3 Recopilación de datos

Para la obtención de la información se realizaron hojas de registro en las cuales se anotaron los datos observados de 15 animales por corral seleccionados al azar, teniendo 21 repeticiones (Foto 1).

Foto 1. Hoja de registro rellena con los datos obtenidos en la evaluación de los animales.

HOJA DE REGISTRO

No. de Corral	A5		
Dimensiones del corral	A		
Tipo de suelo			
Tipo de comedero			
Tipo de bebedero			
No. de animales por Corral	49		
Edad	Medio engorde		
No. de animales a evaluar	15		
Condición corporal:	Puntuación 0	Puntuación 1	Puntuación 2
Suciedad	1	1	1
Lesiones	15		
Mordedura de colas	15		
Orejas	15		
Salud			

La evaluación se realizó observando detenidamente de uno en uno a los animales en la cola, orejas y laterales, para determinar la condición corporal de cada uno evaluando suciedad, lesiones, mordeduras de colas y orejas. Esto se hizo ingresando en cada corral para obtener una mejor perspectiva de los mismos. Además se evaluaron una serie de condiciones del alojamiento y el manejo de los corrales que se sabe que puede tener un efecto sobre la caudofagia como son las mezclas de animales, densidades, numero de comederos o bebederos, etc.

#### 4. RESULTADOS

De los 315 animales evaluados no se encontró ninguno con mordeduras de cola según la escala de grados utilizada, se pudo verificar que tampoco tenían orejas ni laterales mordidos. El 25,71% de los animales estaban sucios en el área final engorde y medio engorde y el 74,28% estaban limpios. La limpieza es un parámetro del bienestar animal, por lo que generalmente la suciedad se correlaciona con la mordedura de colas, sin embargo, esto no ha afectado a los animales ya que no presentaron ningún tipo de lesión al momento de la evaluación. Es muy probable que esta condición se haya mantenido debido a que los animales estaban muy saludables, ya que contaban con acceso a suficiente alimento y agua, una buena ventilación, Y los que se encontraban en camas de paja podían manipular la paja y el material de enriquecimiento.

Tabla 5. Resumen de las observaciones

No. animales en paja (5 corrales evaluados)	No. animales en slat 90%, 10% cemento (5 corrales evaluados)	No animales slat 90% (1 corral evaluado)	No. animales en slat 100% (10 corrales evaluados)	No. animales evaluados por corral	Promedio de animales por corral
225	77	31	291	15	30

Porcentaje de Animales Sucios			
No. de animales Sucios	No. animales puntuación 0	No. animales puntuación 1	No. animales puntuación 2
81 = 25,71%	234 = 74,28%	46 = 14,6%	35 = 11,11%

Puntuación 0: Menos del 20% del cuerpo sucio

Puntuación 1: Entre 20% y 50% del cuerpo sucio

Puntuación 2: Más del 50% del cuerpo sucio

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este estudio tuvo como propósito investigar por medio de una revisión bibliográfica la problemática de mordeduras de colas, sobre la manera en que afecta en el bienestar animal, así como a la canal o calidad del producto final. Asimismo, se realizó un sondeo en una granja porcina donde mencionaron la existencia del problema en el pasado. Se hicieron las evaluaciones correspondientes en base al protocolo Welfare Quality y se pudo observar que no había mordeduras de colas en ese momento y que todos los animales se encontraban en buenas condiciones de salud. Sin embargo, al no haber encontrado problemas de mordeduras de colas en esos lotes, no significa que no puede ocurrir en el futuro, ya que puede haber diferencias en la sanidad entre lotes, algunos están más enfermos que otros. Esto puede deberse a las mordeduras de colas que como se sabe, pueden afectar en el bienestar animal y la salud causando estrés y dolor crónico, llevando a los animales a actuar de esa manera con sus compañeros de corral. Este hallazgo también pudo haberse dado debido a la densidad animal en la granja, ya que existía mayor densidad en algunos lotes que en otros.

Se debe tomar en cuenta que las mordeduras de colas suceden por diferentes factores endémicos relacionados con los sistemas de producción porcina y es considerado como uno de los principales inconvenientes del comportamiento social, pues al ser mordidos limita el óptimo desarrollo de los animales en el corral. Este problema es completamente natural e inevitable en la crianza intensiva y puede empezar como un juego en un ambiente donde los cerdos no tienen libertad para hozar, por encontrarse en suelos de rejilla o cemento, lo cual genera ansiedad y se enfocan en otros objetos o en la cola de sus compañeros de corral. Cabe mencionar que este comportamiento puede empezar al momento del destete, aunque no es tan frecuente cuando los cerdos crecen en condiciones naturales, como cuando se trata de una producción con sistemas comerciales. En este sentido, el destete en condiciones naturales sucede de forma gradual que dura hasta 10-12 semanas; sin embargo, el destete en los sistemas intensivos se realiza aproximadamente a las 4 semanas de edad, lo que podría desencadenar el trastorno de este comportamiento causado lógicamente por el estrés.

Las causas más frecuentes de mordeduras se derivan de las peleas que puedan darse por espacios o alimentos, iniciadas por animales con el trastorno y en respuesta al aburrimiento, frustración y otros factores ambientales y de gestión, ya que las altas densidades de animales aumentan la probabilidad de aparición de caudofagia. En cuanto a las edades de ocurrencia, se ha demostrado que la mordedura de cola en lechones ocurre durante la fase inicial de la

crianza, habiendo estudios donde las mordeduras de colas iniciaron a las dos semanas del destete, con una severidad creciente durante la crianza. Las primeras pérdidas de cola se observaron en la cuarta semana después del destete. Mientras que otros estudios indican que la aparición de caudofagia es más frecuente entre la semana 8 y la 17 de vida (esto es entre la mitad de la transición y la mitad del periodo de engorde). Todo esto es muy variable, lo cual podría ser debido al tipo de factores de riesgo que afecten a los lechones en el momento del estudio tales como una dieta desequilibrada, molestias debidas, por ejemplo, a variaciones excesivas de temperatura, corrientes de aire, ruido, hacinamiento, mala ventilación, la ausencia de paja en el corral, mala alimentación o alimentos líquidos, y una alta prevalencia de enfermedades en la manada. Para mitigar este problema, se han recomendado algunas estrategias como el corte de colas, provisión de paja y una buena ventilación. Se debe tomar en cuenta que la densidad es uno de los parámetros más importantes para la correcta prevención de las mordeduras de cola, cuanto más espacio tengan los animales, menor será el riesgo de aparición de mordeduras de colas. Sin embargo, la reducción de la densidad tiene repercusiones económicas bastante importantes ya que, con el mismo espacio y los mismos gastos fijos, se producen menos cerdos. En este sentido, el bienestar es muy importante en la producción porcina, pues deben gozar de buena salud física y mental, ya que si estos padecen de un bienestar reducido podría haber ocurrencia de mordeduras de colas lo cual puede tener consecuencias significativas en la producción. En la práctica del corte de colas se debe tomar en cuenta que puede provocar neuromas que provocan dolor crónico, así como no disminuye la incidencia de caudofagia severa, por lo que los animales estarían sufriendo dolores y estrés.

Con relación a los efectos sobre la calidad del producto por mordeduras de colas, puede causar un aumento en el decomiso de las canales ya que puede reducir el tiempo de crecimiento y ceba de los animales, así también puede tener consecuencias en la calidad de la carne o producto final. Esto lleva al productor a tener pérdidas por decomisos de canales totales o parciales, pues los animales mordidos tienen mayores niveles de daño en la canal, lo cual causa infecciones por bacterias presentes en la cola afectando a la canal. Se debe considerar que la formación del personal es fundamental para la gestión de los animales problema, ya que ellos deben aprender a reconocer las mordeduras tan pronto como sea posible para aislar al animal afectado del resto del grupo. Por tal motivo, el personal a cargo adquiere todavía más importancia en la prevención y debe convertirse en un observador clave minucioso.

A modo de conclusión podemos decir que la caudofagia representa un problema de gran importancia en las explotaciones porcinas intensivas, afectando negativamente sobre el bienestar animal y la productividad. Además, la caudofagia tiene notables implicaciones sobre la calidad de la canal y puede ser causa de decomisos en mataderos, causando graves pérdidas económicas. La caudofagia puede aparecer en brotes y una incidencia baja o nula en una explotación ni significa que esté libre de este problema. El raboteo sistemático como medida preventiva de la caudofagia representa en sí misma un problema de bienestar y que está en vías de prohibición en la legislación Europea. Por otro lado la reducción de la densidad, la mejora de la sanidad así como la provisión de material de enriquecimiento son las estrategias que se han demostrado más eficientes para reducir la incidencia de caudofagia en granjas porcinas intensivas. Además los encargados o el personal de las instalaciones son fundamentales, ya que deben actuar de forma oportuna y eficaz para que este mal comportamiento no se incremente, ayudando de esta forma a proteger al resto del rebaño, así como a la optimización de los recursos para no incurrir en costos adicionales y mejorar la productividad.

Este estudio indica que la producción porcina debe manejarse con mucho conocimiento y especialización para reducir la probabilidad de mordeduras de colas, así como para mantener a los animales libres de estrés y que tengan una mejor calidad de vida.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Abriel, M., Jais, C., 2013. Influence of housing conditions on the appearance of cannibalism in weaning piglets. *Landtechnik* 68, 389–393.
- Almond, P.K., Bilkei, G., 2006. Effects of oral vaccination against *Lawsonia intracellularis* on growing–finishing pig's performance in a pig production unit with endemic porcine proliferative enteropath (PPE). *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 113, 232–235.
- Alonso, M., 2000. Medio ambiente y etología en la producción porcina. *Revista cerdos swine* (3): 27.
- Botreau, R., Veissier, I., Butterworth, A., Bracke, M.B.M., Keeling, L.J., 2007. Definition of criteria for overall assessment of animal welfare. *Anim. Welf.* 16, 225-228.
- Dawkins, M., (2004). El uso de comportamiento para evaluar el bienestar animal. *Anim. Welf.* 13, 3-7.
- De la Torre., J. y Manteca, X. Mordeduras de cola (I) [en línea] noviembre 2006. Disponible en: <http://www.suilence.com/SuilenceFR.nsf/>. [Consulta: octubre 11 2010].
- EFSA (European Food Safety Authority), 2007. Scientific report on the risks associated with tail biting in pigs and possible means to reduce the need for tail docking considering the different housing and husbandry systems. Annex to the European Food Safety Authority Journal 611, 1–13
- Farm Animal Welfare Council FAWC updates the five freedoms. *Vet Rec* 1992; 17: 357.
- Geers, R., Dellaert, V., Goedseels, A., Hoogerbrugge, Vranken, E., Maes, F. & Berckmans, D. (1989). An assessment of optimal air temperatures in pig housed by the quantification of behavioural and healthrelated problems. *Animal Production* 48, 571–8.
- Gonyou, H. W., Lemay, S. P. & Zhang, Y. (1999) Effects of the environment on productivity and disease. In *Diseases of Swine*. 8th edn. Eds B. E. Straw, S. D'Allaire, W. L. Mengeling, D. J. Taylor. Ames, Iowa State University Press. pp 1017-1027
- Haarbo, K., Hemmingsen, I., Schmidt, P. E., Svendsen, P. & Westergaard, J. M. (1966) *Vulnera morsa caudae suum*. *Nordisk Veterinaer Medicin* 18, 441-451

- Hansson, I., Hamilton, C., Ekman, T., Forslund, K., 2000. Carcass quality in certified organic production compared with conventional livestock production. *Journal of Veterinary Medicine Series B – Infectious Diseases and Veterinary Public Health* 47, 111–120.
- Harley, S., More, S., Boyle, L., O’Connell, N. E. & Hanlon, A. 2012 Good animal welfare makes economic sense: potential of pig abattoir meat inspection as a welfare surveillance tool. *Irish Veterinary Journal* 65, 11
- Harley, S., More, S., O’Connell, N., Hanlon, A., Teixeira, D., Boyle, L. (2016). Evaluating the prevalence of tail biting and carcass condemnations in slaughter pigs in the Republic and Northern Ireland, and the potential of abattoir meat inspection as a welfare surveillance tool.
- Harley, S., More, S., O’Connell, N., Hanlon, A., Teixeira, D., Boyle, L. (2012). Evaluating the prevalence of tail biting and carcass condemnations in slaughter pigs in the Republic and Northern Ireland, and the potential of abattoir meat inspection as a welfare surveillance tool.
- Heinonen M, Orro T, Kokkonen T, Munsterhjelm C, Peltoniemi O, Valros A: Tail biting induces a strong acute phase response and tail-end inflammation in finishing pigs. *Vet J* 2010, 184:303–307.
- Hevia, M. Departamento de Producción Animal (U.D. Etología, Bienestar Animal y Etnología). Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. 30071-Murcia. hevia@um.es
- Hunter, E., Jones, T., Guise, H., Penny, R., Hoste, S. (2001). The Relationship Between Tail Biting in Pigs, Docking Procedure and Other Management Practices. Cambac JMA Research, Manor Farm, Draycot Cerne, Wiltshire, UK †ABSTAT, Im Gaertle 6, Freiburg, Germany.
- Hunter, E. J., Jones, T. A., Guise, H. J., Penny, R. H. C. & Hoste, S. (1999). Tail biting in pigs. I: The prevalence at six UK abattoirs and the relationship of tail biting with docking, sex and other carcass damage. *The Pig Journal* 43, 18–32.
- Huey, R. (1996) Incidence, location and interrelationships between the sites of abscesses recorded in pigs at a bacon factory in Northern Ireland. *Veterinary Record* 138, 511–514



- Ingaso Farm. (2012). Caudofagia. Revista No. 8.
- Jensen, M., Herskin, M., Forkman, B., Pedersen, L. (2015). Effect of increasing amounts of straw on pigs' explorative behavior. Department of Animal Science, Aarhus University, Denmark.
- Klont RE, Hulsegge B, Hoving-Bolink AH, Gerritzen MA, Kurt E, Winkelman-Goedhart HA, De Jong IC, Kranen RW: Relationships between behavioral and meat quality characteristics of pigs raised under barren and enriched housing conditions. *J Anim Sci* 2010, 79:2835–2843.
- Kritas, S., Morrison, R. (2014). Relationships between tail biting in pigs and disease lesions and condemnations at slaughter. Estados Unidos.
- Lallès, J., P., Bosi, P., Smidt, H., Stokes, C.R., 2007. Weaning a challenge to gut physiologists. *Livest. Sci.* 108, 82–93.
- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. 2017. Documento sobre la Gestión de las Explotaciones Porcinas para evitar la Caudofagia. España.
- Moinard, C., Mendl, M., Nicol, C.J., Green, L.E., 2003. A case-control study of on-farm risk factors for tail biting in pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 81, 333–355.
- Morrow-Tesch, J., McGlone, J., Salak-Johnson, J. (1994). Heat and social stress effects on pig immune measures. *J. Anim. Sci.* 72, 2599–2609.
- Morrow, A., Walker, N., (1994). A note on changes to feeding-behavior of growing pigs by fitting stalls to single-space feeders. *Animal Production* 59, 151–153.
- Oxholm, L.C., Steinmetz, H.V., Lahrmann, H.P., Nielsen, M.B.F., Amdi, C., Hansen, C.F., 2014. Behaviour of liquid-fed growing pigs provided with straw in various amounts and frequencies. *Animal* 8, 1889–1897.
- Quiniou, N.; Dagorn, J. y Gaudré, D. (2002). Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock production science* (78): 63-70.
- Ruiz de la Torre, J., Manteca, X. (2004). Necesidad de espacio en cebo. (En línea) Disponible en: [https://www.3tres3.com/articulos/11-necesidades-de-espacio-en-cebo\\_8020/](https://www.3tres3.com/articulos/11-necesidades-de-espacio-en-cebo_8020/)

School of Agriculture, Food and Rural Development, Agriculture Building, Newcastle University, Newcastle upon Tyne NE1 7RU, UK

Schroder-Petersen, D. L. & Simonsen, H. B. (2001) Tail-biting in pigs. *The Veterinary Journal* 162, 196–210.

Scollo, A. (2018). Mordeduras de cola en una granja de cerdos con cola intacta. (En línea). Disponible en: [https://www.3tres3.com/caso-clinico-del-mundo/gestion-de-un-evento-de-mordedura-de-colas-en-un-granja-de-cerdos\\_39686/](https://www.3tres3.com/caso-clinico-del-mundo/gestion-de-un-evento-de-mordedura-de-colas-en-un-granja-de-cerdos_39686/)

Sinisalo, A., Niemi, J. K., Heinonen, M. & Valros, A. (2012) Tail biting and production performance in fattening pigs. *Livestock Science* **143**, 220–225

Smith, W.J., Penny, R.H.C., (1986). Behavioural problems including vices and cannibalism. In: Leman, A.D., Straw, B.E., Glock, R.D., Mengeling, W.L., Penny, R.H.C., Scholl, E. (Eds.), *Disease of Swine*, sixth ed. Iowa State University Press, Ames, IA, pp. 762– 772.

Smulders D, Verbeke G, Mormède P, Geers. (2006). Validation of a behavioural observation tool to assess pig welfare. *Physiol Behav* 89:438–447.

Statham, P., Green, L., Mendla, M. (2011). A longitudinal study of the effects of providing straw at different stages of life on tail-biting and other behaviour in commercially housed pigs. United Kingdom.

Straw, B., Zimmerman, J., D'allaire, S. & Taylor, D. (2006) *Diseases of Swine*. 9th edn. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd. pp 850–851.

Sutherland, M. A., Bryer, P. J., Krebs, N., & McGlone, J. J. (2008). Tail docking in pigs: acute physiological and behavioural responses. *Animal*, 2(2), 292-297.

Taylor, N., David, C., Mike, M., Edwards, S. (2009). Mordedura de cola: Una nueva perspectiva. Reino Unido.

Taylor, N., Parker, R., Michael, M., Edwards, S., Main, D. Prevalence of risk factors for tail biting on commercial farms and intervention strategies. School of Clinical Veterinary Science, Dolberry Building, Langford House, University of Bristol, Langford, Somerset BS40 5DU, UK.

- Temple D., Mainau, E., Manteca X. (2014). La Mordedura de Colas en Cerdos. Farm Animal Welfare Education Centre.
- Tuovinen, V. K., Gröhn, Y. & Straw, B. E. (1994) Partial condemnations of swine carcasses—a descriptive study of meat inspection findings at Southwestern Finland's Cooperative Slaughterhouse. *Preventive Veterinary Medicine* **19**, 69–84
- Valros A, Ahlström S, Rintala H, Häkkinen T, Saloniemi, H. (2004). The prevalence of tail damage in slaughter pigs in Finland and associations to carcass condemnations. *Acta Agric Scand, Sec A, Anim Sci* 54:213–219.
- Valros, A., Munsterhjelm, C., Puolanne, E., Ruusunen, M., Heinonen, M., Peltoniemi, O., Pösö, R. (2013). Physiological indicators of stress and meat and carcass characteristics in tail bitten slaughter pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica*.
- Van Den Berg, J., Narucka, U., Nouws, J. F. M., Okma, B. D., Peelen, J. P. J. & Soethout, A. E. E. (1981) Lesions in slaughtered animals. II. Inflammation of the tail and embolic pneumonia in pigs. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde* 106, 407-410 (In Dutch)
- Veit, Ch., Büttner, K., Traulsen, I., Gertz, M., Hasler, M., Burfeind, O., Beilage, E., Krieter, J. (2017). The effect of mixing piglets after weaning on the occurrence of tail biting during rearing. Institute of Animal Breeding and Husbandry. Germany.
- Veit Ch., Traulsen I., Hasler M., Heinz, K., Burfeind O., Beilage E., Krieter, J. (2016). Influence of raw material on the occurrence of tail biting in undocked pigs. Institute of Animal Breeding and Husbandry, Christian-Albrechts-University, Hermann-Rodewald-Straße 6, 24098 Kiel, Germany.
- Walker PK, Bilkei G: Tail-biting in outdoor pig production. *Vet J* 2004, 171:367–369.
- Wallgren P, Lindahl E: The influence of tail biting on performance of fattening pigs. *Acta Vet Scand* 1996, 37:453–460.
- Webster, A., DCJ, Whay. (2004). Evaluación de Bienestar: indados de la observación clínica. *Anim. Welf.* 13, 93-98.
- Welfare Quality (2009) Welfare Quality Assessment Protocol for Pigs (sows and piglets, growing and finishing pigs). *Lelystad Netherlands Welfare Quality Consortium* 64–66

Why, H.R., Main, D.C.J., (2009). Improving animal welfare: Practical approaches for achieving change. In: Grandin, T. (Ed.), *Improving Animal Welfare, A Practical Approach*. Colorado State University, CO, USA, pp. 227–251.

Widowski, T.M. (2002). Causes and prevention of tail biting in growing pigs: A review of recent research. In: Murphy, J.M., de Lange, C.F.M. (Eds.), *London Swine Conference – Conquering the Challenges*, Ontario Pork, Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs and University of Guelph, Ontario, Canada.