

MITOS Y REALIDADES DE LA CASTRACIÓN QUIRÚRGICA EN EL CERDO

Ramiro Ramírez Necoechea, Efraín Pérez Pedraza, Daniel Mota Rojas y Miguel González Lozano. 2016. Porcicultura.com.
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Producción porcina en general](#)

I. INTRODUCCIÓN

La castración quirúrgica de los lechones es un procedimiento tradicional que ha sido practicado durante siglos en granjas de todo el mundo (Prunier et al., 2006), asumiéndose que brinda una gran variedad de beneficios para los animales y el productor como: la prevención de la reproducción no deseada, reducción de peleas entre individuos, facilitar el manejo de los animales, y mejorar la calidad de la carne (Dunshea et al., 2013, Rault et al., 2011).

La principal justificación para castrar un cerdo es evitar el olor sexual presente en la carne de algunos machos enteros cuando llegan a la pubertad, el olor sexual es un defecto sensorial (de olor y gusto) de la carne que es percibida como desagradable por el consumidor durante su cocinado o ingesta (i Furnols et al., 2003).

Los componentes principales asociados con el olor a verraco son el escatol y la androstenona, el escatol es subproducto del metabolismo del triptófano, producido por bacterias del intestino como parte de la conversión de los nutrientes a energía y está presente tanto en machos (enteros y castrados) como hembras, el olor sexual se presenta cuando el peso vivo del cerdo se encuentra alrededor de los 80-90 kg momento en el que inicia la madurez sexual (González et al., 2009). Por su parte la androstenona es una feromona sexual sintetizada en las células de Leydig que tiende acumularse en el tejido adiposo, puede ser liberada en la saliva durante el apareamiento, y ser eliminada por la orina o catalizada en el hígado, de igual manera que el escatol, sus niveles pueden estar relacionados con diversos factores, como la edad, el peso y la madurez sexual.

La práctica de la castración quirúrgica comúnmente intenta ser justificada sin tener evidencia científica acerca de las ventajas o desventajas que puede generar para los animales y el productor, además, llega a asumirse que la castración no ocasiona dolor sobre los lechones si se realiza a una edad temprana, que los machos castrados son más eficientes en cuanto a conversión alimenticia que los machos enteros y que cualquier alternativa de no castración quirúrgica no es rentable para el productor.

En este sentido, la castración es un tema controversial debido a que hay serias implicaciones en el bienestar de los animales como consecuencia del dolor y estrés que provoca, estudios realizados en Bélgica por Aluwé et al., (2015b), demuestran que los productores prefieren eliminar el olor a verraco mediante la castración sin anestesia, sobre otras alternativas como son: la castración inmunológica, producción de machos enteros, la castración y posterior analgesia, y la aplicación de CO₂.

La castración quirúrgica sin anestesia es considerada una actividad poco laboriosa, teniendo en cuenta que la cirugía en lechones jóvenes se lleva a cabo muy rápidamente y el proceso, incluyendo el tiempo para la captura de los animales puede ser menor a 30 segundos (Prunier et al., 2006).

Por otra parte, en Europa algunos países han suscrito la “Declaración europea sobre alternativas a la castración quirúrgica de los cerdos” (2010), en dicha declaración, los países miembros se comprometen a realizar la aplicación de anestesia y analgesia prolongada durante la castración quirúrgica desde el 1 de enero del 2012, además de fijarse como meta poner fin a la castración quirúrgica antes del 1 de enero del 2018 (González et al., 2009), sin embargo, en lo que respecta a Latinoamérica y estrictamente a México no existe regulación alguna acerca de este tema. De tal modo, el objetivo del presente artículo es recopilar evidencia científica que demuestre si en realidad la castración quirúrgica es un procedimiento que no ocasiona dolor, si los machos castrados son o no más eficientes productivamente y si la castración quirúrgica es el método económicamente más rentable para eliminar el olor a verraco.

II. MITO 1. LA CASTRACIÓN NO OCASIONA DOLOR

Una creencia muy arraigada entre los productores es aquella que justifica la realización de la castración sin el uso de anestésicos, debido a que los lechones “no experimentan dolor” si la castración se realiza a una edad temprana (primera semana de vida).

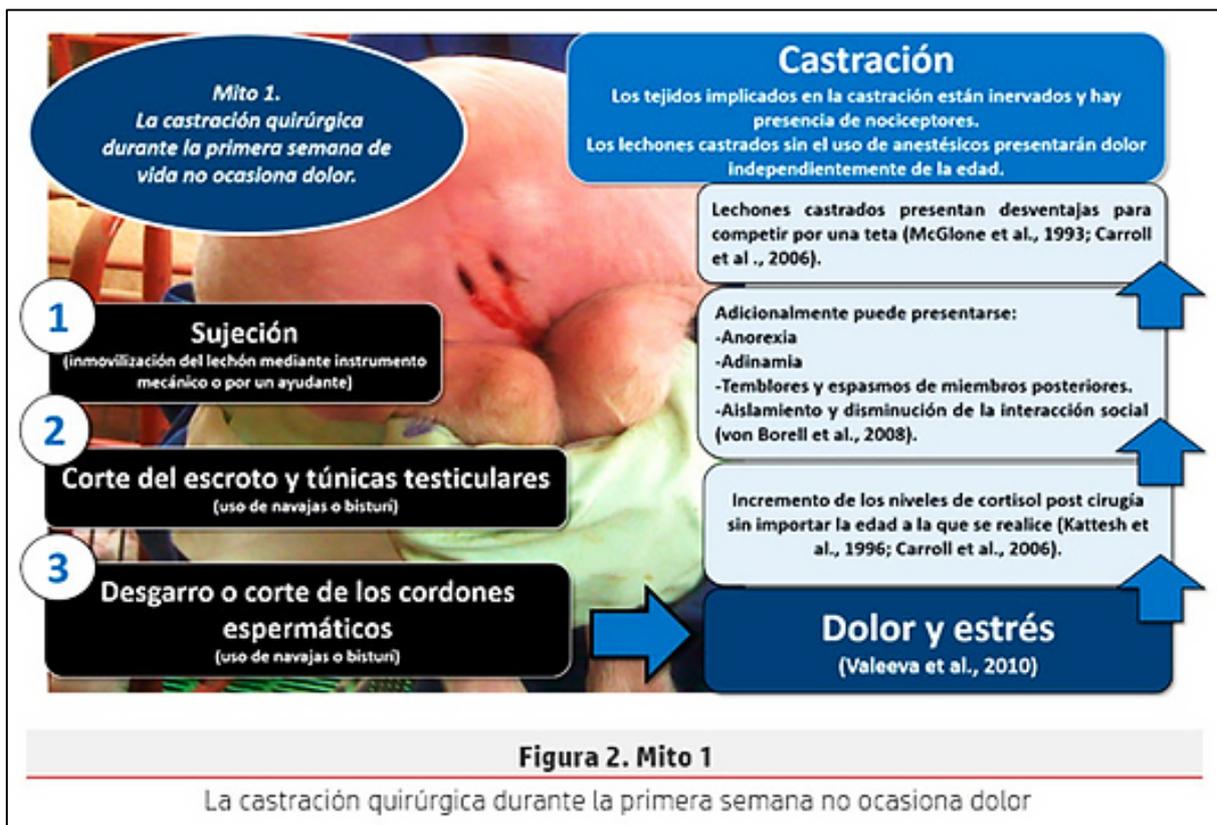
Desde el punto de vista del productor, la castración quirúrgica sin anestesia es un método rápido y eficaz para disminuir el olor a verraco y evitar comportamientos agresivos (Aluwé et al., 2015b) dando poca importancia al grado de dolor y estrés que la cirugía pueda ocasionar al lechón, básicamente, la castración se trata de corte y desgarrado de tejidos, como primer paso el escroto es incidido con un objeto punzocortante (bisturí o navaja) realizando una o dos incisiones, de aproximadamente 2 cm de longitud, posteriormente los testículos son removidos median-

te el corte, desgarro o torsión de los cordones espermáticos, es importante señalar que los tejidos implicados en la castración están inervados, por lo tanto, la castración quirúrgica ocasiona estímulos dolorosos a cualquier edad, la exposición de los testículos y el corte del cordón espermático son los pasos de la cirugía que más dolor provocan al lechón aunado a ello, el dolor postquirúrgico puede prolongarse durante varios días (Manteca, 1999, Prunier et al., 2006, Valeeva et al., 2010) (Figura 1). Para profundizar puede consultar: A review of the welfare consequences of surgical castration in piglets and the evaluation of non-surgical methods. Animal Welfare 2006, 15: 277-289.

No existe evidencia científica que señale que el procedimiento es menos doloroso conforme edad del animal se reduce (Heid y Hamm, 2013), castrar cerdos muy jóvenes, entre 1 y 3 d de edad, puede ocasionar disminución en el crecimiento, debido a que la castración puede influir con el establecimiento del orden de la teta el cual se presenta durante las primeras 48 horas de vida, adicionalmente, la capacidad de termorregulación del lechón es poco eficiente durante la primera semana lo que implica para un cerdo castrado encontrarse en desventaja al competir por las tetas más productivas, así mismo, la castración puede ocasionar anorexia, adinamia, temblores y espasmos de miembros posteriores, aislamiento y disminución de la interacción social (Mc Glone et al., 1993; Hay et al., 2003; von Borell et al., 2008) (Figura 2), en este sentido, se ha recomendado la realización de la castración a los 20 días de edad por vía inguinal como una alternativa más eficiente (Ramírez-Necoechea et al., 2008).



Figura 1
Castración de lechón de 5 d de edad, manipulación del testículo para desgarro de cordones espermáticos.



Por otra parte, al comparar los niveles de cortisol en cerdos castrados a los 3, 6, 9 o 12 d de edad Carroll et al., (2006) encontraron incrementos similares en los niveles de cortisol en todas las edades, del mismo modo Kattesh et al., (1996) señalan que al castrar cerdos de 7 y 14 d de edad, no se encuentran diferencias en los niveles de cortisol entre ambas edades, lo que puede ser indicativo de estrés y dolor sin importar la edad a la que se realice la cirugía. Adicionalmente, el “trauma” originado por la castración puede reducir la actividad de los lechones y originar la disminución del comportamiento de amamantamiento, en contraste al realizar la castración a los 10 días de edad el lechón ya se han adaptado y establecido dentro de la camada lo que permite que rápidamente regresen a amantarse y no disminuya su ganancia de peso (Kielly et al., 1999).

La mayoría de los productores de cerdo realizan la castración inmediatamente después del nacimiento o durante el segundo día de vida, y en ocasiones se lleva a cabo en conjunto con el corte de cola, aplicación de hierro y descolmillado, sin embargo, realizar la cirugía a una edad tan corta requiere gran destreza debido a que los testículos son muy pequeños o aún no han descendido completamente, incrementándose el riesgo de realizar una castración incompleta (Prunier et al., 2006).

Realizar la castración al cumplir la primera semana de vida presenta varias ventajas debido a que los testículos son de mayor tamaño y se encuentran completamente descendidos; la realización de la cirugía es más fácil, evitando el riesgo de prolapsos, además de brindar la oportunidad de corregir aquellos lechones que presenten hernias inguinales (Kielly et al., 1999, Prunier et al., 2006).

Por otra parte, la castración quirúrgica puede presentar algunas complicaciones para los lechones si no se realiza en las condiciones y con el entrenamiento adecuado, por ejemplo, la mala higiene durante la cirugía puede provocar aparición de artritis piógena y septicemia, que a su vez puede resultar en la muerte de los lechones (Strom, 1996). Además, se ha observado una respuesta de anticuerpos menor en lechones castrados en comparación con lechones enteros, probablemente este efecto inmunosupresor de la castración es atribuible a la reacción de estrés, especialmente la liberación de ACTH y de cortisol (Prunier et al., 2006).

La castración quirúrgica de los lechones es un evento doloroso sin importar la edad a la que se realice demostrable por alteraciones fisiológicas, conductuales, hormonales e inmunológicas. En este sentido, la transición para dejar de castrar a los lechones se encamina hacia dos alternativas que pueden agruparse en aquellas que intentan reducir el dolor provocado por la castración (uso de anestésicos o analgésicos) y en las que su intención es erradicar la castración quirúrgica por completo (inmunocastración o producción de machos enteros) (Aluwé et al., 2015a).

III. MITO 2. LOS MACHOS CASTRADOS SON MÁS EFICIENTES PRODUCTIVAMENTE QUE LOS MACHOS ENTEROS

La castración quirúrgica ha sido utilizada debido a que la conducta sexual y la agresividad en los cerdos están influidas por los esteroides gonadales y su inhibición tras la castración provocaría la disminución de dichas conductas (Flores-Rondón et al., 2009).

Los cerdos enteros muestran un comportamiento sexual más acentuado y una mayor agresividad a la entrada de la pubertad lo que tiene como consecuencia el incremento de las peleas y conductas sexuales durante las horas previas al sacrificio, ocasionando heridas y contusiones en la canal, repercutiendo negativamente en el bienestar de los individuos y en la calidad del producto final (Lundström et al., 2009).

Estudios realizados por Prunier et al., (2008), demuestran que cerdos enteros alojados con sus hermanos presentan comportamientos menos agresivos y menor incidencia de lesiones en la canal en comparación con cerdos alojados con individuos extraños. Por lo tanto se ha sugerido la posibilidad de alojar a los cerdos individualmente debido a que en estas condiciones no pueden presentar comportamientos agresivos lo que desencadena el potencial productivo del animal (Pauly et al., 2009).

Al comparar el efecto del alojamiento de cerdos enteros y castrados en grupo se encontraron pocas diferencias en la ganancia diaria de peso y la cantidad de grasa hasta los 122 días de edad (aproximadamente 77 kg de peso corporal), sin embargo, después de las 17 semanas de edad, los machos castrados comen más alimento y crecen más rápido que los machos enteros, a pesar de ello, depositan más grasa y su carne es menos magra, así mismo, a los 150 días de edad los machos enteros tienen un peso corporal 5 kg menor que los machos castrados, pero con carne más magra y 6 kg menos de grasa (Suster et al., 2006).

Del mismo modo al comparar el ritmo de crecimiento de machos enteros vs machos castrados, los primeros muestran una ganancia de peso más lenta (774 vs 830 g/día), además comen menos alimento (1.88 vs 2.23 kg/día), sin embargo, son más eficientes en cuanto a su conversión alimenticia (2.43 vs 2.69 kg de alimento/kg de ganancia) (Pauly et al., 2008).

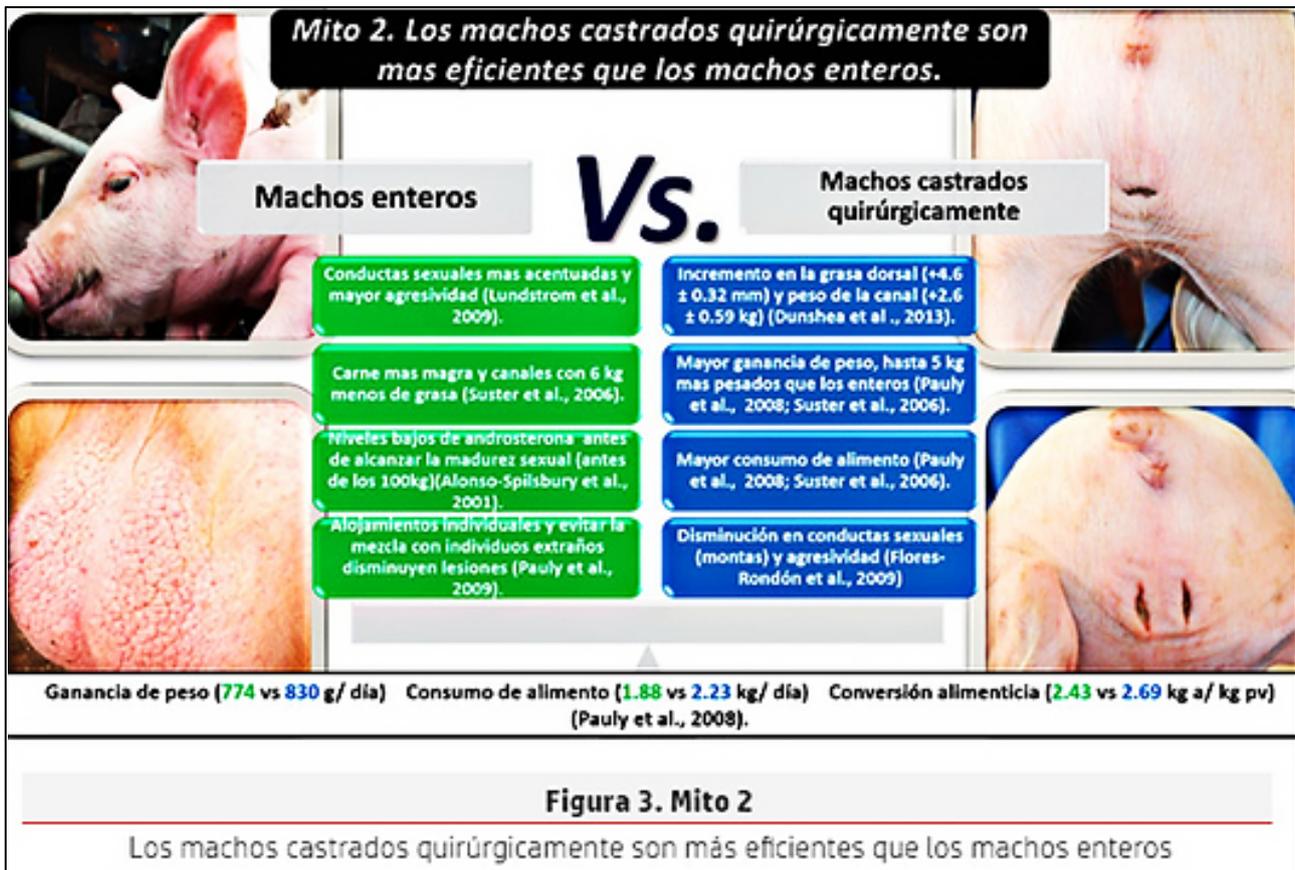
Así mismo un meta-análisis realizado por Dunshea et al., (2013) utilizando 14 estudios desde el año 2000 con cerdos alojados en grupo, encontraron que la castración quirúrgica incrementa significativamente ($P < 0.001$) el consumo de alimento ($+420 \pm 35.5$ g/día), grasa dorsal ($+4.6 \pm 0.32$ mm) y peso de la canal ($+2.6 \pm 0.59$ kg) durante las últimas 4 a 6 semanas de la fase de finalización.

Por otra parte en un estudio realizado en México por Delgado et al, (2014) demuestran que cerdos castrados quirúrgicamente sin el uso de anestesia presentan una mayor ganancia de peso en comparación con cerdos castrados mediante inmuno-castración y castrados químicamente (gluconato de zinc neutralizado con arginina), además, de presentar un mayor consumo de alimento ($P < 0.05$), y una conversión alimenticia más elevada (2.6 kg).

Un aspecto importante a considerar es la cantidad total de grasa de la canal, la cual está constituida principalmente por grasa subcutánea, intramuscular y perirrenal, en general, los machos enteros tienen menos grasa sin importar su tipo, en este contexto, el contenido de grasa intramuscular es una medida importante de la calidad de la carne, niveles excesivos e insuficientes de grasa intramuscular pueden causar cambios indeseables en el sabor y textura de la carne, el menor contenido de grasa de machos enteros en comparación con cerdos castrados y hembras tiene ventajas y desventajas, una dieta alta en grasa animal contiene altos niveles de colesterol y ácidos grasos lo que puede resultar en un grave problema de salud, como enfermedades cardíacas, por lo tanto, la carne de machos enteros con niveles más bajos de grasa ofrece un mayor valor nutricional y beneficios para la salud (Babol and Squires, 1995). Para más información puede consultar: Quality of meat from entire male pigs. Food research international, 28, 201-212.

En este sentido una alternativa importante para dejar de castrar quirúrgicamente lechones y conservar las ventajas de criar machos enteros es la inmuno-castración, la vacunación anti GnRH disminuye la producción de testosterona, la cual está relacionada con la conducta agresiva, por lo tanto, la disminución de testosterona puede ocasionar reducción de los comportamientos agresivos, adicionalmente, la vacunación anti GnRH tiene como consecuencia la disminución de la actividad física, lo cual puede dar origen a una mejor conversión alimenticia, debido a que el coste energético de permanecer de pie es muy alto, aunado a ello, los efectos anabólicos de las hormonas testiculares de los machos enteros originan una mejor eficiencia para aprovechar los nutrientes y en consecuencia sus canales son más magras (Pauly et al., 2009, Velarde et al., 2007, Xue et al., 1997).

En lo que respecta a la presencia del olor sexual, la carne de cerdos inmuno-castrados es más aceptada por los consumidores que la carne de machos enteros y al mismo nivel que la carne de hembras y machos castrados quirúrgicamente (Flores-Rondón et al., 2009). Por lo tanto la inmuno-castración puede controlar de manera efectiva y rentable el olor a verraco en la carne (Pauly et al., 2009) (Figura 3).



IV. MITO 3. LA CASTRACIÓN QUIRÚRGICA ES ECONÓMICAMENTE MÁS RENTABLE QUE OTRAS ALTERNATIVAS

MACHOS ENTEROS

La producción de machos enteros presenta ventajas para el productor debido a su menor consumo de alimento y mejores índices de conversión, además, de canales más magras, lo que puede representar menores costos de producción (Alonso-Spilsbury et al., 2001). La percepción general de los productores en cuanto a las alternativas a la castración quirúrgica está encaminada hacia el uso de anestesia aún a sabiendas de que generará costos adicionales en las granjas, sin embargo otras alternativas como la cría de machos enteros y la inmuno-castración pueden ofrecer beneficios en términos de una mejor conversión alimenticia de los cerdos durante la engorda (De Roest et al., 2009).

Por otra parte, cuando un animal es sacrificado antes de alcanzar la madurez sexual, los niveles de androsterona y otros esteroides se encuentran en cantidades mínimas, de tal manera una de las alternativas posibles para eludir la problemática del olor a verraco sería sacrificar a los cerdos antes de los 100 kg (Alonso-Spilsbury et al., 2001). Aunado a ello, reducir el olor a verraco mediante la selección genética utilizando líneas que presenten bajo olor sexual es considerada como la alternativa más económica y sostenible a largo plazo para dejar de realizar la castración quirúrgica (Baes et al., 2013).

La cría de machos enteros puede ser una opción interesante para muchos países, a excepción de aquellos donde la matanza se realice después de los 6 meses, es importante señalar que los costos y beneficios de esta alternativa dependerán del porcentaje de machos con el olor sexual, sin embargo, la mejor conversión alimenticia de los machos enteros y la eliminación de los costos relacionados con la castración quirúrgica, además de la mejora del bienestar son aspectos importantes de esta práctica (De Roest et al., 2009), los machos enteros probablemente sean más rentables porque tienen características de producción superiores y la mejora de calidad de la carne debido a los canales más magras, en comparación con cerdos castrados (Lundström et al., 2009).

Estudios realizados en Europa señalan que los machos enteros generalmente son más magros que los castrados criados en condiciones idénticas, lo cual puede provocar un mejor beneficio económico obteniendo un rendimiento neto adicional de 27.77 (\$ 544.56) por cerdo engordado y con una incidencia del 2% de cerdos con olor a verraco lo que puede representar un punto más a favor de la no castración (Valeeva et al., 2010).

CASTRACIÓN QUIRÚRGICA CON ANESTESIA

Algunos países se han manifestado en contra de la castración quirúrgica sin anestesia por ejemplo en Noruega, el uso de anestesia local combinada con la analgesia es obligatorio desde 2002, así mismo, la castración quirúrgica con anestesia general se aplica en Suiza desde 2010, además, la analgesia es requisito solicitado por el sistema de Calidad y Seguridad alimentaria de Alemania desde el 2009 (Aluwé et al., 2015b).

Sin embargo, en México no hay ninguna institución u organismo que regule cuales son los lineamientos a seguir en cuanto a la realización de la castración quirúrgica.

Un estudio realizado en México señala que la castración quirúrgica sin anestesia origina una mejor ganancia de peso y peso final de los cerdos en comparación con la inmuno-castración y la castración química, sin embargo, presenta una desventaja económicamente importante debido a su conversión alimenticia deficiente lo que puede generar incremento de los costos de producción (Delgado, 2014). Desde el punto de vista económico, realizar la castración con el uso de anestesia puede ser la opción que menos impactos económicos provoque para los productores, a pesar de ello, esta solución podría no ser factible, ya que el uso de anestésicos debe realizarse con la supervisión de un veterinario.

La aplicación de anestesia general podría ocasionar en las producciones con un mayor número de animales un aumento menor en los costos originados por el equipo y la intervención del veterinario en comparación con producciones más pequeñas debido a que el total del costo puede ser depreciado entre un mayor número de animales, en este sentido De Roest et al., (2009) señalan que el uso de anestesia y analgesia (Meloxicam) para realizar la cirugía es más caro en comparación con el uso solamente de anestesia y puede representar un incremento de los costos del procedimiento del 15 % en granjas pequeñas y medianas, y un aumento del 23% en granjas con más de 400 cerdas, la diferencia se debe a la compra de más productos farmacéuticos, que se eleva desde €0.10 (\$1.96) a €0.18 (\$3.52) (\$19.61 por €1 tipo de cambio según el Banco de México al 23/03/2016) por lechón, además, del costo extra por la carga de trabajo para los empleados encargados que aplicar el analgésico, lo que genera un aumento de los costos de €0.09 (\$1.76) a €0.21 (\$4.11) por lechón, así mismo, una segunda alternativa podría ser la aplicación de anestesia general mediante una inyección de ketamina en combinación con midazolam y la administración de un antagonista (Sarmazenil) para que los lechones se recuperen, estimando un costo de €1.46 (\$28.63) por lechón independientemente del tamaño de las explotaciones.

Estudios realizados por Aluwé et al., (2015a) señalan que la aplicación de la anestesia o analgesia bajo condiciones campo no aumenta la mortalidad durante la castración o semana posterior a la cirugía en comparación con los machos no castrados y machos castrados sin anestesia o analgesia.

INMUNO-CASTRACIÓN

La inmuno-castración consiste en inyectar una forma modificada del GnRF conjugado a una proteína para inducir la formación de anticuerpos frente a dicho factor, que al unirse al GnRF endógeno inhiben la secreción de LH y FSH por parte de la hipófisis (Dunshea et al., 2001). Al inhibirse el desarrollo sexual de los machos mediante la perturbación del eje hipotálamo-hipófisis-gónadas, el desarrollo de los testículos y la síntesis de hormonas se ve obstaculizada (Pauly et al., 2009), lo cual puede verse reflejado en el peso de los testículos, la inmuno-castración ocasiona disminución del peso testicular (313.29 g) en comparación con los testículos de machos intactos (737.65 g) (Gispert et al., 2010)

Las ventajas económicas de la inmuno-castración pueden deberse a un mejor rendimiento productivo, como una mejor ganancia diaria de peso en comparación con cerdos castrados quirúrgicamente y machos enteros (921.07 vs 894 vs 806.42 g/día) (Fàbrega et al., 2009), aunado a una conversión alimenticia ,más eficiente que los cerdos castrados por cirugía (2.99 vs 3.23 kg de alimento/kg de peso vivo) (Škrlep et al., 2010b), así mismo el espesor de grasa dorsal resulta menor para los cerdos inmuno-castrados en contraste con aquellos a los que se le extirparon los testículos (Grela et al., 2013) (Tabla 1).

Sin embargo una desventaja de la inmuno-castración puede ser el mayor porcentaje de cerdos que presentan una fuerte presencia del olor a verraco en comparación con los castrados quirúrgicamente (Škrlep et al., 2010a).

Parámetro	ME	IC	CQ	
Peso de los testículos (g)	737.65	313.29	Sin testículos	(Gispert et al., 2010)
Peso del epidídimo	88.9	23.6	Sin epidídimo	(Škrlep et al., 2010b)
Ganancia diaria de peso (g/día)	806.42	921.07	894.81	(Fàbrega et al., 2009)
Conversión alimenticia (kg de alimento/kg de peso vivo)				
12-19 semanas	2.49	2.54	2.76	(Škrlep et al., 2010b)
19-24 semanas	3.28	3.72	3.89	
12-24 semanas	2.82	2.99	3.23	
Peso final (kg)	110.4	122.07	119.36	(Fàbrega et al., 2009)
Lesiones en la canal	6	4.05	4.49	
Espesor de grasa dorsal (mm)				
Hombros	24.4	25.3	31.4	(Grela et al., 2013)
Mitad del dorso	17.8	17.6	21.2	
Promedio de 3 mediciones en la grupa	15.3	16.2	20.8	
Promedio de las 5 mediciones	17.6	18.3	23	
Incidencia de olor a verraco (%)				
No presenta	0	90.4	95.1	(Škrlep et al., 2010a)
Ligero	0.8	1.3	4.9	
Fuerte	99.2	8.3	0	
Concentraciones de escatol en grasa (ng/g)	231.4	39.2	38.2	(Škrlep et al., 2010b)
Sabor relacionado a la androstenona	1.7	0.1	0.1	(i Furnols et al., 2009)
Sabor relacionado al escatol	1	0.3	0.3	(i Furnols et al., 2009)
Conformación del jamón (%)				
Musculo	73.05	69.29	65.55	(Gispert et al., 2010)
Grasa subcutánea	13.33	17.46	21.32	
Grasa intermuscular	4.69	5.2	5.32	
Hueso	8.93	8.05	7.81	

ME: Machos enteros.

IC: Machos inmuno-castrados.

CQ: Machos castrados quirúrgicamente.

Tabla 1

Comparación entre parámetros productivos y características de la canal de machos inmuno-castrados, castrados quirúrgicamente y machos enteros

En lo que se refiere al costo de la inmuno-castración, el tratamiento comercial con GnRH en Australia, tiene un costo que oscila entre los €3 (\$ 58.83) hasta €3.3 (\$64.71) por cerdo, incluyendo el precio de la vacuna y de la aplicación (De Roest et al., 2009). La inmuno-castración ocasiona una mejor conversión alimenticia, lo cual puede compensar los costos de la vacunación, a pesar de que la inmuno-castración es un método válido para eliminar el olor sexual, se sugiere no todos los machos enteros presentan dicha característica indeseable (Aluwé et al., 2015a). En este sentido, otro estudio realizado recientemente menciona que un panel de degustación previamente entrenado para evaluar el sabor y olor de diferentes cortes de carne (chuletas y lomo) de machos castrados quirúrgicamente y machos inmuno-castrados, la presencia de olor o sabor a verraco fue similar entre todos los cortes (Elsbernd et al., 2016).

PARA MAYOR INFORMACIÓN

Si deseas conocer sobre las prácticas dolorosas que se realizan de forma rutinaria en animales de granja te invitamos a consultar el capítulo 11 del libro Bienestar Animal (Figura 4). O si prefieres conocer más ampliamente sobre el bienestar animal en otras especies de animales de vida libre o domésticos (Perros, gatos, búfalo, vaca lechera, toro de lidia, animales en circos o zoológicos, pollo de engorda, etc.); te invitamos a consultar la tercera edición donde se han adicionado 15 capítulos nuevos, conteniendo un total de 36 capítulos divididos en 6 secciones, casi 600 páginas, 40 cuadros (tablas) y más de 160 ilustraciones.

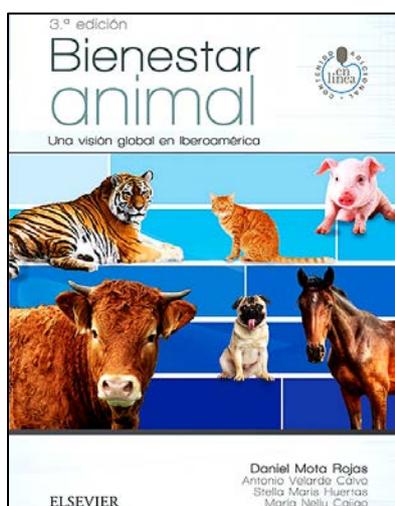


Figura 4.- Portada del Libro Bienestar Animal. El Libro fue editado nuevamente por la prestigiosa editorial Holandesa ELSEVIER y la tercera edición ya está disponible como libro impreso y electrónico (eBook), para toda Iberoamérica. Los editores son Daniel Mota Rojas (México), Antonio Velarde (España), Stella Maris Huertas (Uruguay) y María Nelly Cajiao (Colombia). ©2016 Elsevier España, S.L.U. www.elsevier.es, o en la siguiente liga: https://www.amazon.es/Bienestar-animal-Daniel-Mota-Rojas-ebook/dp/B01E3EXV9U/ref=sr_1_2?ie=UTF8&qid=1464113576&sr=8-2&keywords=bienestar+animal

V. CONCLUSIONES

- ◆ La información mostrada en esta revisión ayudará al lector a formarse un criterio propio acerca de un tema controversial como lo es la castración quirúrgica del cerdo.
- ◆ La castración quirúrgica en el cerdo ocasiona dolor y estrés sin importar el momento en el que se realice, además, resulta importante desarrollar protocolos que ayuden a mitigar el dolor ocasionado por dicho procedimiento mediante el uso de anestésicos y/o analgésicos o en el mejor de los casos evitar la castración quirúrgica.
- ◆ Los machos enteros e inmuno-castrados son productivamente más eficientes y presentan mejores características en cuanto a la conversión alimenticia y características de la canal en comparación con machos castrados quirúrgicamente.
- ◆ La castración quirúrgica no es el método económicamente más rentable para eliminar el olor sexual y conductas indeseables en los cerdos, sin embargo; resulta importante realizar estudios en México que evalúen la rentabilidad de todas las alternativas a la castración quirúrgica y de esta manera aplicar la alternativa más rentable y con mejores beneficios tanto económicos como de bienestar en nuestro contexto.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

ALONSO-SPILSBURY, M., RAMÍREZ-NECOECHEA & R., M.-R., D 2001. Todo lo que ignoramos del cerdo y deberíamos saber, México D.F., BM Editores.

- ALUWÉ, M., TUYTTENS, F. & MILLET, S. 2015a. Field experience with surgical castration with anaesthesia, analgesia, immunocastration and production of entire male pigs: performance, carcass traits and boar taint prevalence. *Animal*, 9, 500-508.
- ALUWÉ, M., VANHONACKER, F., MILLET, S. & TUYTTENS, A. 2015b. Influence of hands-on experience on pig farmers' attitude towards alternatives for surgical castration of male piglets. *Research in veterinary science*, 103, 80-86.
- BABOL, J. & SQUIRES, E. J. 1995. Quality of meat from entire male pigs. *Food research international*, 28, 201-212.
- BAES, C., MATTEI, S., LUTHER, H., AMPUERO, S., SIDLER, X., BEE, G., SPRING, P. & HOFER, A. 2013. A performance test for boar taint compounds in live boars. *Animal*, 7, 714-720.
- DE ROEST, K., MONTANARI, C., FOWLER, T. & BALTUSSEN, W. 2009. Resource efficiency and economic implications of alternatives to surgical castration without anaesthesia. *Animal*, 3, 1522-1531.
- DELGADO, S., L. A., GARCÍA, V. A. LÓPEZ, R. M. ORTIZ, R. PÉREZ, S. R. E 2014. Efecto de Diferentes Métodos de Castración de Lechones. *Los Porcicultores y su entorno*.
- DUNSHEA, F., ALLISON, J., BERTRAM, M., BOLER, D., BROSSARD, L., CAMPBELL, R., CRANE, J., HENNESSY, D., HUBER, L. & DE LANGE, C. 2013. The effect of immunization against GnRF on nutrient requirements of male pigs: A review. *Animal*, 7, 1769-1778.
- ELSBERND, A. J., PATIENCE, J. F. & PRUSA, K. J. 2016. A comparison of the quality of fresh and frozen pork from immunologically castrated males versus gilts, physical castrates, and entire males. *Meat science*, 111, 110-115.
- FÀBREGA, E., SOLER, J., CROS, J., GISPERT, M., TIBAU, J. & VELARDE, A. 2009. Resultados de diversas alternativas a la castración quirúrgica de cerdos.
- FLORES-RONDÓN, C., LEAL-RAMÍREZ, M., RODAS-GONZÁLEZ, A., ARANGUREN-MÉNDEZ, J., ROMÁN-BRAVO, R. & RUIZ-RAMÍREZ, J. 2009. Efecto de la condición sexual y pesos al sacrificio sobre las características de la canal y la calidad de la carne de cerdo. *Revista Científica*, 19, 165-172.
- GISPERT, M., OLIVER, M. À., VELARDE, A., SUAREZ, P., PÉREZ, J. & I FURNOLS, M. F. 2010. Carcass and meat quality characteristics of immunocastrated male, surgically castrated male, entire male and female pigs. *Meat Science*, 85, 664-670.
- GONZÁLEZ, J., FURNOLS, M. F., FARRE, M. G., CALVO, A. V., MARTINELL, M. G., OUEDRAOGO, A., LUNDSTRÖM, K., PRUNIER, A., TUYTTENS, F. & MIDGAL, W. 2009. Actitudes frente a las alternativas a la castración quirúrgica sin anestesia. *Suis*, 66-71.
- GRELA, E., KOWALCZUK-VASILEV, E. & KLEBANIUK, R. 2013. Performance, pork quality and fatty acid composition of entire males, surgically castrated or immunocastrated males, and female pigs reared under organic system. *Polish journal of veterinary sciences*, 16, 107-114.
- I FURNOLS, M. F., GISPERT, M., DIESTRE, A. & OLIVER, M. 2003. Acceptability of boar meat by consumers depending on their age, gender, culinary habits, and sensitivity and appreciation of androstenone odour. *Meat science*, 64, 433-440.
- I FURNOLS, M. F., GONZÁLEZ, J., GISPERT, M., OLIVER, M., HORTÓS, M., PÉREZ, J., SUÁREZ, P. & GUERRERO, L. 2009. Sensory characterization of meat from pigs vaccinated against gonadotropin releasing factor compared to meat from surgically castrated, entire male and female pigs. *Meat Science*, 83, 438-442.
- KIELLY, J., DEWEY, C. E. & COCHRAN, M. 1999. Castration at 3 days of age temporarily slows growth of pigs. *Swine Health and Production*, 7, 151-154.
- LUNDSTRÖM, K., MATTHEWS, K. & HAUGEN, J.-E. 2009. Pig meat quality from entire males. *Animal*, 3, 1497-1507.
- MANTECA, X. 1999. Bienestar animal. *Anaporc*, 188, 87-97.
- PAULY, C., SPRING, P., O'DOHERTY, J., KRAGTEN, S. A. & BEE, G. 2008. Performances, meat quality and boar taint of castrates and entire male pigs fed a standard and a raw potato starch-enriched diet.
- PAULY, C., SPRING, P., O'DOHERTY, J., KRAGTEN, S. A. & BEE, G. 2009. Growth performance, carcass characteristics and meat quality of group-penned surgically castrated, immunocastrated (Improvac®) and entire male pigs and individually penned entire male pigs. *Animal*, 3, 1057-1066.
- PRUNIER, A., BONNEAU, M., VON BORELL, E., CINOTTI, S., GUNN, M., FREDRIKSEN, B., GIERSING, M., MORTON, D., TUYTTENS, F. & VELARDE, A. 2006. A review of the welfare consequences of surgical castration in piglets and the evaluation of non-surgical methods. *ANIMAL WELFARE-POTTERS BAR THEN WHEATHAMPSTEAD-*, 15, 277.
- RAMÍREZ-NECOECHEA, R. AGUILAR-OLVERA, P. CASAS-GARCÍA, C. ALONSO-SPILSBURY, M. L. CASAS-FAVELA, G. & MOTA-ROJAS, D. 2008. Clínica de cerdos. *UJED*, 244.
- RAULT, J.-L., LAY, D. C. & MARCHANT-FORDE, J. N. 2011. Castration induced pain in pigs and other livestock. *Applied Animal Behaviour Science*, 135, 214-225.
- ŠKRLEP, M., ŠEGULA, B., PREVOLNIK, M., KIRBIŠ, A., FAZARINC, G. & ČANDEK-POTOKAR, M. 2010a. Effect of immunocastration (Improvac®) in fattening pigs II: Carcass traits and meat quality. *Slov Vet Res*, 47, 65-72.
- ŠKRLEP, M., ŠEGULA, B., ZAJEC, M., KASTELIC, M., KOŠOROK, S., FAZARINC, G. & ČANDEK-POTOKAR, M. 2010b. Effect of immunocastration (Improvac®) in fattening pigs I: Growth performance, reproductive organs and malodorous compounds. *Slovenian Veterinary Research*, 47, 57-64.
- STROM, I. 1996. Arthritis in piglets. *Dansk Veterinaertidsskrift.*, 79, 575-577.
- SUSTER, D., LEURY, B., KERTON, D., BORG, M., BUTLER, K. & DUNSHEA, F. 2006. Longitudinal DXA measurements demonstrate lifetime differences in lean and fat tissue deposition between boars and barrows under individual and group-penned systems. *Crop and Pasture Science*, 57, 1009-1015.
- VALEEVA, N. I., DE SMET, A., HOSTE, R. & BACKUS, G. B. Economics of boar taint prevention without surgical castration in the pork chain. *Proceedings of the 9th Wageningen International Conference on Chain and network Management, Wageningen*, 2010. 26-28.

- VELARDE, A., GISPERT, M., OLIVER, M., SOLER, J., TIBAU, J. & FABREGA, E. The effect of immunocastration on the behaviour of pigs. Proceedings of the 41st International Congress of the International Society for Applied Ethology, 2007. 117.
- XUE, J., DIAL, G. D. & PETTIGREW, J. E. 1997. Performance, carcass, and meat quality advantages of boars over barrows: A literature review. Swine Health and Production, 5, 21.

Volver a: [Producción porcina en general](#)