

PORCICULTURA DE PRECISIÓN: INMUNIZACIÓN BIOLÓGICA EN HEMBRAS PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO

FRANCO, V.¹; MUÑOZ, M.V.²; DALLA VIA, S.; BRAUN, R. O.²

RESUMEN: La inmunocastración en cerdos inhibe la acción de las gonadotrofinas hipofisarias y, en consecuencia, reduce la actividad sexual en la etapa de engorde. En los machos disminuye el olor sexual por ausencia de la secreción de la hormona testosterona y en las hembras la reducción de estrógenos, atenuando la libido sexual, peleas y montas durante el estro. En la presente investigación se trataron machos y hembras con vacunas inmunizantes comerciales y se compararon variables productivas y patrones de comportamiento animal con hembras no inmunocastradas. Se evaluaron 24 grupos de cerdos de 60 individuos cada uno en promedio ± 5 , desde el destete a la faena ($6,9 \pm 0,2 - 129 \pm 6$ kg), con la siguiente distribución: 6 grupos con cerdos machos inmunocastrados, 8 grupos con hembras inmunocastradas y 10 grupos de hembras sin el tratamiento. La aplicación del inhibidor de las gonadotrofinas la recibieron los tratados a la misma edad y en dos dosis. Los tratamientos se ordenaron en un diseño experimental completamente aleatorizado, desbalanceado. Se midió en cada tratamiento los valores medios cuantitativos de ganancia de peso diario de nacimiento a faena (kg/día) –

GDP, consumo alimenticio (kg/día), eficiencia de conversión alimenticia (consumo/GDP), edad a faena (días) y calidad de res en el romaneo (% de Magro). Se realizaron estudios etológicos después de la segunda vacunación para la observación de estereotipias y valorar la normalidad o no de los comportamientos, las pautas sociales de organización y jerarquías, la motivación y la expresión de preferencias de los animales alojados en grupos. No existieron diferencias significativas entre los tratamientos de hembras en las variables productivas, pero presentaron comportamientos diferentes durante el engorde, resultando muy agresivas las cerdas no inmunocastradas. Los machos inmunocastrados aumentan más de peso, pero resultaron a la faena menos magros que las hembras independientemente si son o no castradas.

PALABRAS CLAVE: Producción porcina- inmunocastración en hembras- rendimiento productivo- beneficio económico.

INTRODUCCIÓN: La castración inmunológica es una alternativa muy buscada para mejorar el bienestar animal en comparación de la castración física de los lechones que es un procedimiento doloroso y estresante, sin embargo, las inyecciones de la inmunocastración pueden causar dolor y estrés durante su empleo (McGlone *et al.*, 2016). La castración inmunológica o inmunización contra la hormona liberadora de las gonadotrofinas, suprime la actividad testicular

mediante la estimulación de anticuerpos contra la producción de (GnRh), en el hipotálamo dicha hormona es responsable de la función testicular (Morales *et al.*, 2010). Tanto el escatol, (metabolito del triptófano con olor fecal) y la androsterona (esteroide gonadal), son los principales compuestos de la fuente testicular, estos dos contribuyen el olor y sabor sexual, específico del cerdo, ambas sustancias encontradas en el tejido adiposo. Las altas concentraciones de escatol en el tejido adiposo son el resultado de un proceso complejo, que incluye la formación microbiana en el colon, la absorción, el metabolismo y la acreción en la grasa (Wesoly y Weiler, 2012). La inmunocastración es un procedimiento que puede reemplazar la cirugía de cerdos machos, empleando la inmunización anti-GnRh. Ha demostrado su eficacia reduciendo la concentración de las principales hormonas responsables de causar el olor de la carne (Caldara *et al.*, 2013). Implica dos aplicaciones de las inmunizaciones con un análogo incompleto de GnRh conjugado a una proteína portadora en un sistema reactogénico-adyuvante bajo. Después de la segunda inmunización en el cerdo hay un aumento de la ingesta de alimento, tasa de crecimiento y la deposición de grasa corporal total en comparación con machos enteros. La inmunización de machos enteros frente al factor de liberación de gonadotropina (GnRh) es una estrategia para eliminar el olor sexual, siendo a la vez una alternativa favorable para el bienestar animal a la castración física, (Moore *et al.*, 2016). La inmunocastración es entonces, una

alternativa a la castración quirúrgica que permite obtener carne libre de olor sexual, eliminando la función testicular, mediante vacunación contra el factor liberador de gonadotropinas (GnRh) (Brunius *et al.*, 2011). La castración quirúrgica en hembras no es usual en nuestro país y tampoco hay legislación sobre ella, y está prohibida en toda la Unión Europea. Lo cierto es que, para frenar la producción de hormonas gonadotróficas a partir de la GnRH hipofisaria es importante inyectar un inhibidor gonadotrófico que impida que la cerda entre en pubertad y desencadene comportamientos de baja ingestión y estereotipias de conductas agresivas que conllevan a disminución de la ganancia diaria de peso, mala eficiencia de conversión y lesiones en la piel por monta, mordeduras y agresión durante el celo en los alojamientos grupales, que en ocasiones llegan a la muerte. Mantener las cerdas en engorde anéstricas hasta la faena debe garantizar resultados productivos superiores a las que desarrollan estro una, dos y hasta tres veces previo a la faena, que en la actualidad se sitúa en los 120 -125 kg y más de 170 días de vida (Braun, 2016). La inmunocastración en hembras mejora el consumo medio diario, ganancia media diaria e índice de conversión con respecto a las castradas quirúrgicamente. Se ha demostrado que las hembras inmunocastradas se comportan como enteras hasta la segunda dosis de vacuna. El consumo medio diario de las mismas se incrementa de forma significativa después de la segunda aplicación (medias superiores al 20 %), siendo

muy similar al de los machos castrados, lo que permite optimizar fórmulas de alimentos y curvas de alimentación (Agudelo-Trujillo, 2011). Aunque muchos mejoradores insisten en que sólo les interesa predecir valores de cría y que no les interesa las variantes causales involucradas en el control de un carácter vinculado al comportamiento animal, la tentación siempre es demasiado fuerte y casi todos terminan queriendo entender las bases genómicas de la variación fenotípica en este tópico (Steibel, 2018). Improvac es la vacuna de uso internacional para la inmunocastración en machos y hembras porcinos. Improvac se presenta en solución inyectable y solo puede dispensarse con receta. Se administra a cerdos machos en dos inyecciones con un intervalo de al menos 4 semanas. La primera inyección se suministra a partir de las 8 semanas de edad y la segunda, entre 4 y 6 semanas antes del sacrificio. La inyección se coloca bajo la piel del cuello, justo detrás de la oreja con pistola automática. Para el caso de hembras inmunocastradas se comportan como enteras hasta la segunda dosis de vacuna. Los objetivos de investigación del presente estudio fueron caracterizar los efectos de la inmunocastración en hembras en crecimiento y terminación no destinadas a la reproducción, sobre la ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y edad a faena desde su aplicación hasta el sacrificio; valorar los efectos de la inmunocastración sobre el contenido de magro (%) a la altura de la 3° y 4° vértebras lumbares que coincide con la intersección de la columna con las últimas costillas

flotantes, a la altura del músculo *Longuissimus dorsi*, de acuerdo a los datos de romaneo del sacrificio de los grupos en las playas de faena; y resaltar la posibilidad de aplicar métodos incruentos en la castración de los cerdos, garantizando el bienestar de los mismos y la producción de una carne inocua y de calidad satisfactoria para el consumo humano.

MATERIALES Y MÉTODOS: En el presente estudio se evaluaron 24 grupos de cerdos de 60 individuos cada uno en promedio \pm 5, desde el destete a la faena ($6,9 \pm 0,2$ – 129 ± 6 kg), con la siguiente distribución: 6 grupos con cerdos machos inmunocastrados; 8 grupos con hembras inmunocastradas y 10 grupos de hembras sin el tratamiento. La aplicación del inhibidor de las gonadotropinas (Improvac) la recibieron los tratados a la misma edad y en dos dosis. La primera dosis se aplicó tanto en machos como en hembras a los 90 días de vida. La segunda dosis a las hembras a los 118-120 días de vida y a los machos a los 130 días de vida. Cada dosis fue de dos ml. La edad al nacimiento, genética, alojamiento y tipo de alimentación resultó el mismo para toda la población. Los tratamientos se ordenaron en un diseño experimental completamente aleatorizado, desbalanceado. Se midió en cada tratamiento los valores medios cuantitativos de ganancia de peso diario de nacimiento a faena (kg/día) – GDP, consumo alimenticio (kg/día), eficiencia de conversión alimenticia (consumo/GDP), edad a faena (días) y calidad de res en el romaneo (% de Magro). Las medias de las variables a

medir fueron sometidas a la prueba de Tukey HSD (InfoStat, 2008) para determinar significancia estadística e interacción sexo por tratamiento, o entre sexos. Además de las variables cuantitativas se realizaron estudios etológicos después de la segunda vacunación para la observación de modelos de conductas (estereotipias), porque valoran la normalidad o no de los comportamientos, las pautas sociales de organización de los grupos, la motivación y la expresión de preferencias de los animales alojados en grupos. Se ejecutó un estudio cualitativo de observación y se cuantificó analíticamente con escalas de frecuencias respecto del repertorio completo de comportamientos de un animal en su ambiente con relación a sumisos (se acercan poco a comederos y bebederos): 0 (ninguno) y 1 (uno o más de uno), dominantes (muchas frecuencias en bebederos y comederos): 0 (más de 3 a 5) y 1 (más de cinco), libido y comportamiento de monta (aparición de celo, monta entre machos o entre hembras): 0 (ninguno) y 1 (uno o más de uno), superficie de áreas secas de descanso (relación de áreas secas con áreas buffer y húmedas): 0 (50 -50); 1 (25 - 75), canibalismo (mordedura de colas, flancos y orejas): 0 (negativo) – 1 (positivo), animales con o sin posibilidades de deambular, dolor para caminar, (AsD) (\geq de 10/100 frecuencia alta= 1; menor 0), golpes y contusiones cutáneas, heridas y moretones (\geq de 10/100 frecuencia alta= 1; menor 0), y frecuencias sobre el nº de animales muertos (AM) (\geq de 5/100 frecuencia alta= 1; baja 0). Los individuos con alguna de las

estereotipias mencionadas se registraron semanalmente y durante el período de terminación (80 kg a faena), pudiendo ser partícipe de la prevalencia de más de una de ellas, simultáneamente. Para cada variable se registraron observaciones durante siete semanas y se optó por registrar el valor de mayor repetibilidad para la opción de serie de frecuencias de cada variable. Para comparar comportamientos antes y después de la segunda vacunación se construyeron tres etogramas. El registro de frecuencias, durante las observaciones diarias de los corrales experimentales para volcar los datos de observación de comportamiento se construyó en base a cuatro observaciones diarias, dos a la mañana y dos por la tarde de un minuto de duración por observación. Sobre los tres tratamientos durante la etapa de terminación, se realizaron observaciones de comportamiento de duración de actividades (minutos) de los cerdos mediante uso de videocámara fija en tres corrales, uno por tratamiento y sobre cinco animales del total de los marcados con aerosol (15). Se registraron durante tres horas en horarios diurnos y nocturnos las siguientes actividades: tiempo dedicado al sueño y descanso, desplazamiento y estar parados, peleas y juegos, consumo de alimento y de agua e intervalo entre consumos de alimento. Características de la videocámara: SNC-EB632R (SNCEB632R) cilíndrica IR para exteriores de 1080p/30 fps con tecnología IPELA ENGINE EX™, serie E con tarjeta de memoria de 64K y

batería de 24 horas de carga para uso inalámbrico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: La inmunocastración en machos permitió registrar en promedio un incremento de peso con relación a cerdas inmunocastradas y no inmunocastradas a la misma edad de sacrificio, aunque el consumo de alimento diario fue mayor y la conversión alimenticia resultó inferior a los tratamientos de hembras. Asimismo, las hembras inmunocastradas resultaron menos eficientes en la conversión que las no inmunocastradas a igual peso de faena; consumieron menos alimento y obtuvieron ganancias de peso equivalentes. Respecto a la calidad de la carcasa, independientemente del tratamiento que recibieron las hembras, éstas resultaron más magras que los machos inmunocastrados. También obtuvieron mejor condición de la estructura corporal pero menor peso vivo a igual edad a faena respecto de los machos. Como expresa Braun (2016) que, más allá de entender que un castrado macho o hembra, requiere de un mayor consumo de alimento debido a que aumenta de peso más rápidamente, comienza en la etapa de engorde a juzgarse la calidad de las carcasas que serán expuestas al consumidor y la industria. Es posible entonces, que en esta etapa se requiera de dietas diferenciales para machos y para hembras castrados que no sólo conlleven a mejorar la estructura corporal en magro sino también a considerar la edad de faena. Muchas industrias proponen faenar la hembra

a un peso inferior porque la propia condición del sexo y el dimorfismo frente al macho, hace que ésta exponga una carcasa más magra a un peso inferior y a una edad más temprana. Las hembras sin castrar mostraron un comportamiento sexual más acentuado y una mayor agresividad luego de entrada en pubertad, que repercutió negativamente en el bienestar del grupo, aspecto indispensable si el carácter tiene suficiente repetibilidad para incorporar a la base de selección y mejora como lo expresa Steibel, (2018) en sus investigaciones. Poseyeron mayor conteo de lesiones después de la 2° vacunación y antes del sacrificio en la parte anterior y posterior de su estructura corporal debido a mayores tiempos dedicados a peleas y mordeduras, y a permanecer menor tiempo en los comederos y tratar de acercarse más veces en los mismos durante horarios diurnos y nocturnos. Del mismo modo, la superficie seca dedicada a descanso fue mucho menor en los grupos de cerdas inmunocastradas y también, estos grupos tuvieron mayor cantidad de animales sumisos que les impedía llegar a los comederos por las constantes agresiones, montas y mordeduras. Resultó muy notoria la diferenciación de hembras dominantes dentro del grupo.

REFLEXIONES FINALES: Se concluye que, luego de que se establece la jerarquía social en los grupos de cerdas no inmunocastradas, las interacciones agresivas más comunes suceden en los comederos. Es contundente que la

inmunocastración en hembras logra eliminar la agresividad, no empeora el magro de la carcasa respecto de hembras sin inmunocastrar, y se obtiene resultados favorables para la producción, aspecto que sin dudas disminuye el costo por kg producido de carne, reduce las muertes en el período y ofrece carcasas al mercado en menor tiempo, aspecto que beneficia el resultado económico del proceso de producción en cuestión. La técnica de inmunocastración en hembras por su forma rápida, sin riesgo de posibles infecciones, y que no demanda de mano de obra abundante, aún con el costo de inversión que ella presenta puede considerarse una alternativa de castración muy válida para disminuir el comportamiento agresivo de hembras durante la etapa de engorde. Estos estudios, además, son importantes porque se necesita saber si el comportamiento agresivo está correlacionado con caracteres productivos; y así incorporarlos a programas de selección genética y obtener poblaciones con destrezas de docilidad y sociabilidad para lograr adecuados ritmos productivos en confinamiento. Para el presente estudio la ganadería de precisión resultó ser un proceso eficaz de recolección de información a través de técnicas de inmunocastración amigables al bienestar animal y la robotización (comederos automáticos) y miniaturización de tecnología (videocámara inalámbrica) para la obtención de datos, con el fin de generar mayor eficiencia, ahorro de tiempo en los procesos, manejo sostenible de recursos, mejoras en la

competitividad, reducción de costos y potenciación del agregado de valor y calidad de los productos. Es prioridad para ajustar mejor los resultados de comportamiento animal la posibilidad de utilizar chips de 60 K disponibles para genotipar cerdos e inferir sobre genotipos no-observados utilizando un panel de genotipos/haplotipos de referencia; nanotécnica aún muy costosa en nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA:

- AGUDELO-TRUJILLO, J.H. (2011). Inmunocastración en hembras: resultados en cerdos ibéricos Rev. Colomb. Cienc. Pecu. 24: 254-262.
- BRAUN, R.O. (2016). Producción Porcina: El complejo educativo – productivo de la actividad en Argentina. Braun, R.O. 2016. EdUNLPam. 272 pp.
- BRUNIUS, C., ZAMARATSKAIA, G., ANDERSSON, K., CHEN, G., NORRBY, M., MADEJ, A. (2011). Early immunocastration of male pigs with Improvac – Effect on boar taint, hormones, and reproductive organs. Vaccine: 29(51):9514–20.
- CALDARA, F.R., MOI, M., SOUSA, L., CORREIA, I., ALMEIDA, D.L. (2013). Carcass Characteristics and Qualitative Attributes of Pork from Immunocastrated Animals: 26(11):1630–6.
- InfoStat (2008). Manual de usuario. UNC, Argentina. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/283491340_Infostat_manual_del_usuario
- MCGLONE, J., GUAY, K., GARCIA, A. (2016). Comparison of Intramuscular or Subcutaneous Injections vs. Castration in Pigs—Impacts on

Behavior and Welfare. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.3390/ani6090052>

MOORE, K., MULLAN, B., KIM, J.C., DUNSHEA, F. (2016). Growth Performance, Body Composition, Plasma Biochemistry and Meat Quality of Male Pigs Immunized Against Gonadotrophin Releasing Factor.

Disponible en

<file:///G:/Decimo%20Ciclo/Tesis/Articulos%20válidos/animals-06-00078.pdf>

MORALES, J., GISPERT, M., HORTOS, M., PÉREZ, J., SUÁREZ, P., PIÑEIRO, C. (2010). Evaluation of production performance and carcass quality characteristics of boars immunized against gonadotropin-releasing hormone (GnRH) compared with physically castrated male, entire male, and female pigs. Disponible en:

<http://revistas.inia.es/index.php/sjar/article/viewFile/1255/1199>

STEIBEL, J.P. (2018). Genética del comportamiento agresivo en cerdos. Memorias del IX Congreso de Producción Porcina del Mercosur. Córdoba. Argentina. pp 135 – 139.

WESOLY, R., WEILER, U. (2012). Nutritional Influences on Skatole Formation and Skatole Metabolism in the Pig. *Animals* 2(4):221–242.
