

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Aplicación de tecnologías disruptivas de manejo en alojamientos porcinos carentes de bienestar animal: evaluación productiva, conductual y económica

Application of Disruptive Management Technologies in Pig Housing Lacking Animal Welfare: Productive, Behavioral and Economic Evaluation

Rodolfo Óscar Braun¹ , Franco Alexis Ghiglione² , María Verónica Muñoz³ ,
Santiago Dalla Vía⁴ 

¹ Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina. ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet); Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina. ³ Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina. ⁴ Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina.

*Autor de correspondencia: braun@agro.unlpam.edu.ar

Recibido: 09/10/2022 **Aceptado:** 23/11/2022 **Publicado:** 30/12/2022

Cómo citar este artículo:

Braun, R., Ghiglione, F., Muñoz, V., y Dalla, S. (2022). Aplicación de tecnologías disruptivas de manejo en alojamientos porcinos carentes de bienestar animal. Evaluación productiva, conductual y económica. *Ciencias Agropecuarias*, 8(2): 73-80. <https://doi.org/10.36436/24223484.586>

Resumen

En el campo específico de la producción animal, las tecnologías disruptivas buscan contribuir en la calidad de vida de los individuos en condiciones de confinamiento y dar soluciones a los problemas de salud y producción que genera la alta carga animal por unidad de superficie. Como caso particular, en este estudio se plantea la problemática de manejos emergentes en el terreno del comportamiento animal porcino para generar mejor producción, beneficio económico y sustentabilidad ambiental en condiciones que valoren la vida y el bienestar animal. Las técnicas convergentes de manejo en las etapas de engorde siempre han tenido al macho como individuo sometido a castraciones quirúrgicas o biológicas con la finalidad de controlar el com-

portamiento sexual de la pubertad y favorecer la eficiencia productiva en condiciones grupales de vida, pero no así a las hembras que deben alcanzar un peso vivo de faena a mayor edad por su condición de hembra y transitar la pubertad en grupos activos sexualmente disminuyendo sus ganancias de peso diarias y alargando la edad a faena. Es posible entonces cambiar el paradigma y utilizar la castración biológica en machos y hembras con la finalidad de mejorar la eficiencia productiva y el medio ambiente animal disminuyendo peleas y daños corporales en las pubertades tempranas que son consecuencia de la selección y los cruzamientos por hibridación en la actualidad. La innovación biológica garantiza la productividad, el bienestar y el beneficio económico, superior a las técnicas convergentes de rutina independientemente de los híbridos expuestos a la nueva tecnología.

Palabras clave: beneficio económico, inhibición de gonadotropinas en hembras, producción porcina, rendimiento productivo.

Abstract

In the specific field of animal production, disruptive technologies seek to progress in the life quality of individuals in confinement conditions and provide solutions to health and production problems generated by the high stocking rate per unit area. As a particular case, this study addresses the problem of emerging management in the field of pig behavior to generate better production, economic benefit, and environmental sustainability in conditions that value life and animal welfare. The convergent management techniques in the fattening stages have always had the male as an individual subjected to surgical or biological castrations in order to control the sexual behavior of puberty and promote productive efficiency in group living conditions, but not in the females that must reach a live slaughter weight at an older age due to their condition as females and go through puberty in sexually active groups, decreasing their daily weight gains and lengthening the age at slaughter. It is then possible to change the paradigm and use biological castration not only in both males and females, to improve productive efficiency and the animal environment by reducing fights and bodily damage in early puberty that are a consequence of selection and breeding. hybridization crosses today. Biological innovation guarantees productivity, well-being, and economic benefit superior to routine convergent techniques, regardless of the hybrids exposed to the new technology.

Keywords: economic benefit, gonadotropin inhibition in females, pig production; productive performance.

Introducción

La tecnología disruptiva promete revolucionar la eficiencia productiva en la zootécnica económica, pero también ayuda al bienestar animal y a acilitar y pereccionar el trabajo en entornos en los que interactúan diferentes campos del saber, porque optimizan procesos que desplazan con rapidez algunos paradigmas obsoletos por otros más innovadores, en términos de técnicas y tecnológicas, que buscan contribuir a la solución de problemas nutricionales, genéticos, ambientales, de manejo, de salud y calidad de vida de los animales, así como en los resultados económicos desfavorables del proceso productivo.

Como expresa Konrad Lorenz, Premio Nobel de Medicina —que compartió junto con Karl von Frisch y Nikolas Tinbergen, en 1973—: “Cada hombre tiene cada vez un campo más estrecho de los conocimientos en el que debe ser un experto con el fin de competir con otras personas. El especialista sabe más y más sobre menos y menos, y finalmente sabe todo sobre nada” (1). En este contexto, se sabe que la producción y rendimiento de los animales que se explotan a nivel comercial en confinamiento es influenciada por actores ambientales y genéticos (2). En un sentido amplio, el ambiente provee una serie de condiciones externas y escenarios que perturban el bienestar, la salud, la productividad y también la eficiencia productiva animal. Incluye también aquellos elementos que lo vinculan en torno a los animales, tales como los aspectos sociales,

sanitarios, de manejo, nutricionales y de resultados económicos (3). Otras variables físicas que inciden en el ambiente son la humedad, la temperatura y la ventilación, las cuales se deben manejar adecuadamente o modificar si resulta práctico, para obtener un mejor rendimiento o eficiencia en la producción. El ambiente influye en los niveles de expresión del potencial genético de un animal determinado (4). De acuerdo con Wurtz et al. (2017), “Los factores que componen el ambiente pueden separarse, por una cuestión de conveniencia, en físicos, sociales y termales” (5). Las variables físicas incluyen aspectos como el sonido, la luz, el espacio, la presión e infraestructura general en donde están alojados. Los aspectos sociales se refieren al tamaño de los rebaños, la dominancia y otros propios del comportamiento animal. Los factores termales son la humedad relativa, la temperatura aérea, la radiación, las corrientes de aire, etc. Cada especie responde diferencialmente a los cambios propios de su ambiente natural, modificando su respuesta a nivel fisiológico, que se podría reflejar en cambios en su fenotipo.

Los animales salvajes perciben condiciones que se modifican continuamente y su supervivencia depende, con frecuencia, de su capacidad para adaptarse a esas nuevas condiciones. En dicho contexto, si una alguna especie es perturbada por algún estímulo presente en una región y tiene la capacidad de moverse, simplemente podrá desplazarse hacia un área con condiciones más favorables y sobrevivir sin experimentar cambios a nivel

genotípico o fenotípico. De manera similar, el surgimiento rutinario de nuevos genotipos ocurre a través de la recombinación al azar de los genes de una generación a otra; a veces se da en anormales circunstancias y por medio de una mutación, muy a menudo realizada por la intervención del hombre en el afán de garantizar más producción a costos razonables. Los animales poseen sistemas complejos u órganos especializados que reconocen y responden a estímulos determinados y funcionan coordinadamente para cumplir funciones corporales esenciales para el organismo. Los estímulos percibidos como señales desde su alrededor son captadas por órganos sensoriales que pueden producir una respuesta específica, acción refleja local que se procesa por el sistema nervioso central. Cuando las señales son débiles no se producen respuestas, no obstante, los estímulos más fuertes o intensos promueven cambios a nivel fisiológico o de comportamiento, especialmente, cuando son inducidos por el manejo y el confinamiento. Las especies a nivel de la ganadería moderna, de alta producción, han sido científicamente modificadas para maximizar unos pocos caracteres fenotípicos específicos mejorando algún parámetro productivo, poseen una base genética mucho más reducida comparada con sus antepasados silvestres (2). La manipulación humana debe resguardarlas, en general, de los cambios en los factores ambientales extremos y que aún puedan adaptarse como especies/individuos, a cambios temporales en su ambiente natural. En este marco se puede decir que la eto-

logía, como disciplina, se basa en el estudio biológico del comportamiento y el estudio científico del confinamiento de los animales. Una definición más aceptada que el estudio científico de los mecanismos biológicos y la caracterización en detalle del comportamiento. Así, la observación de la conducta animal en producciones artificiales responde más a aspectos fisiológicos que etológicos (1).

Para entender las variables que afectan al comportamiento de un individuo se debe reconocer que el organismo existe en el tiempo y el espacio, en un estado dinámico, continuamente bajo la influencia de su ambiente y como resultado de su historia evolutiva y ontogenética. Los animales que pueden desarrollar relaciones amistosas o apegos —que pueden ser dominantes o subordinadas, sometidas—, tienen alguna necesidad de privacidad o “territorio” y son influenciados por las “interrelaciones sociales” (6). Se pueden obtener beneficios mediante el entendimiento del comportamiento animal —cómo actúan de modo individual y en grupos— como lo observado en los establecimientos productores de cerdos. Los animales en producción confinada responden a ciertos estímulos mediante un tipo de entrenamiento. Se trata de un comportamiento condicionado debido a una respuesta provocada por un estímulo distinto al que originalmente la promueve y representa el resultado de la experiencia. La respuesta condicionada es una de las formas más simples de comportamiento aprendido. Así, el conocimiento de los patrones de com-

portamiento y el proceso de cómo pueden ser aprendidos o modulados podría admitir el uso de sistemas o dispositivos que permiten al operador ahorrar tiempo y esfuerzo, como por ejemplo, en la alimentación de animales a través de comederos electrónicos manejados a distancia. El comportamiento como técnica disruptiva y de potencial tecnología emergente es característico bajo la relación con dichos factores ambientales, genéticos y de manejo, y que nunca pueden actuar independientemente, posibilitando mejoras sustanciales en resultados económicos de las empresas pecuarias (7). Por consiguiente, los animales determinan su comportamiento, esencialmente, a través de procesos de aprendizaje (5).

El fin de la siguiente experiencia consistió en la evaluación productiva, de comportamiento y económica de hembras porcinas provenientes de dos linajes diferentes inmunizadas con inhibidores de gonadotropinas hipofisarias—hormona foliculoestimulante [FSH, por sus siglas en inglés] y hormona luteotrófica [LTH, por sus siglas en inglés]— exógenos, que se alojaron en corrales, en grupos de alta densidad animal por unidad de superficie.

Materiales y métodos

Diseño experimental y análisis estadístico

En este estudio se evaluaron 4 grupos de cerdas ($n = 40$ animales) cada uno en promedio ± 5 , desde la etapa de destete a aenado ($6,9 \pm 0,2 - 129 \pm 6$) con superficie reducida por

animal ($0,7 \text{ m}^2/\text{animal}$). Se conformaron dos grupos con hembras F1 (Landrace x Yorkshire) con inhibición gonatrópica (T1-CI) y sin el tratamiento (T2-SI); y otros dos grupos con hembras F1 (Yorksire x Duroc Yersey) con inhibición gonadotrópica (T3-CI) y sin tratamiento (T4-SI). En el comportamiento social con alta densidad animal se evaluaron las conductas estereotipadas adquiridas mediante la implementación de un modelo de inteligencia artificial con imágenes de comederos vacíos y ocupados de día y de noche, a través del uso de flash infrarrojo en soporte de videocámaras fijas con campo de visión de 360° . Las hembras (T1 y T3) fueron tratadas a la misma edad y en dos dosis, con un inhibidor de gonadotropinas. Se aplicaron 2 dosis de 2 ml, la primera de ellas a los tres meses y la segunda dosis a los cuatro meses. La población fue homogénea en cuanto a periodo, confinamiento y dieta. Se midieron valores como medios cuantitativos en cada tratamiento. El análisis estadístico se basó en comparar las medias de las variables.

Análisis cualitativo y evaluación de comportamiento animal

Se realizó un estudio cualitativo observacional donde se clasificó la sumisión y dominancia. Las variables se recopilaron en horarios de mañana y noche, el desplazamiento a áreas de consumo de alimento y de agua (poco: 0 y mucho: 1) e intervalo entre consumos de alimento: poco - 0 - (intervalo $\geq$ a 2 h) mucho - 1 - (intervalo $\leq$ a 2 h), a través del uso de videocámaras Insta 360.

Finalmente, se estimaron tres indicadores económicos de la situación sin proyecto innovador y con la aplicación de la técnica disruptiva de manejo: a) costo por kg producido (mayor, menor e igual); b) Rendimiento de Equilibrio [RE]- (mayor, menor e igual); y c) Precio de Equilibrio [PE] (mayor, menor e igual). Estos indicadores se evaluaron cualitativamente confrontando los resultados en ambas situaciones.

Resultados y discusión

La Tabla 1 detalla los valores medios productivos ± 1 DS. La interpretación de las frecuencias de comportamiento con relación a la agresividad e intervalos entre consumos de alimento y agua. Finalmente, la concordancia y reciprocidad de los indicadores económicos entre los tratamientos.

En correspondencia con Braun (2019) y Franco et al. (2022), los tratamientos con inhibición de las gonadotropinas hipofisarias resultaron tener mejores ganancias diarias en ambas poblaciones, los consumos diarios fueron semejantes en todos los tratamientos, pero el tiempo a faena resultó significativamente menor en los tratamientos CI (con inhibición) en ambas poblaciones (1, 3).

Los tratamientos con hibridación de descendencia evolutiva de Yorkshire, tanto en la inhibición como en las unidades experimentales sin inhibición, tuvieron resultados significativos en las ganancias diarias; el tiempo a faena y los valores de magro fueron signifi-

cativamente mayores a las híbridas de origen Landrace. Esto se vincula directamente con el comportamiento, tal como mencionan Steibel (2018) y Wurzt et al. (2017) (2, 5), ya que las híbridas obtenidas de líneas puras Landrace (T1 y T2), están fenotípicamente menos adaptadas al confinamiento en altas densidades y a que su condición anatómica de orejas caídas les impide una visión completa, razón de poseer una conducta más sumisa para acercarse a los comederos y bebederos, y con menor frecuencia diurna y nocturna, en concordancia con los estudios de Franco et al. (2022) (3). No obstante, las hembras tratadas en ambos procedimientos resultaron muy tranquilas, pero aún a esa edad persistieron conductas de atención por el tiempo de consumo y uso de los comederos. En los tratamientos con hembras CI el acercamiento a los comederos fue más regular, disminuyendo notoriamente la cantidad de sumisas que lo hacían en tiempos muy cortos y espaciadamente. La inhibición gonadotrópica, en cierta forma, se constituyó en un elemento para uniformar los lotes en cuanto al peso, pues las rezagadas hicieron una compensación ganando peso al final de la etapa de engorde. Ahora, las no castradas biológicamente (SI) continuaron con problemas de jerarquía hasta la venta, fue muy notoria la presencia de un mayor número de animales dominantes frente a los sumisos y con variabilidad de peso a faena. Como sostienen Duarte et al. (2016), las hembras híbridas provenientes de líneas de alto potencial y adaptación al confinamiento, con inhibición gonadotrófica como técnica de manejo para

Tabla 1. Resultado e interpretación de las variables medidas

Variables	T1-CI	T2-SI	T3-CI	T4-SI
Ganancia Diaria de Peso [GDP] (kg/día)	0,91±0,07 <i>b</i>	0,83±0,09 <i>c</i>	1,01±0,08 <i>A</i>	0,93±0,09 <i>b</i>
Consumo alimento (kg/día)	2,783	2,763	2,821	2,794
Edad a faena (días)	172±6,3 <i>b</i>	176 ±6,1 <i>c</i>	164a±7,2 <i>A</i>	166 ^a ±7,4 <i>A</i>
Magro (%)	54,92±0,35 <i>ab</i>	53,63±0,51 <i>b</i>	55,47±0,26 <i>A</i>	55,09±0,28 <i>a</i>
S	0	1	0	1
D	1	0	1	1
DD	0	0	1	1
DN	1	1	0	1
Costo/Kg	=	>	<	=
RE	=	>	<	=
PE	>	>	<	=

Nota. Las medias con letra igual no se distinguen significativamente. Fuente: elaboración propia

disminuir la libido sexual de la pubertad, mejora aspectos productivos, de calidad de carcasa, manejo y uso eficiente de instalaciones (4). Razones éstas que optimizan los indicadores económicos sustancialmente, disminuyendo el costo por kg de carne producido en analogía con los expresado por Ghiglione y Braun (2021) (7). Además, el rendimiento de equilibrio puede manejarse en intervalos más flexibles y el precio de equilibrio puede sostener valores de venta en baja, en momentos de mayor oferta del producto consistente con lo descrito en otros modelos productivos (8).

Conclusiones

Resulta concluyente que la inhibición gonadotrófica en hembras híbridas provenientes de diferentes líneas híbridas se constituye en una técnica de manejo que logra modular la agresividad e incrementa el porcentaje de grasa, comparado con las madres sin inhibición, y se observan resultados beneficiosos en la producción y eficiencia de uso de las instalaciones, aspectos que optimizan los costos directos, la vida útil de las instalaciones y los beneficios netos de las actividades produc-

tivas porcinas, información que se refleja en este estudio en la mayor flexibilidad del RE y PE, lo que posiciona a las empresas con la posibilidad de afrontar con menor dificultad, momentos de caídas de los precios de venta del producto.

La técnica de inhibición de las gonadotropinas hipofisiarias en hembras es rápida, no produce inconvenientes sanitarios ni demanda empleo altamente calificado. Aunque aún no se ha implementado en hembras rutinariamente como en machos, es permitida para disminuir la agresividad. Estas técnicas de manejo serán claves para evaluar el comportamiento agresivo de origen racial y genético que estaría asociado con parámetros productivos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no poseen conflicto alguno de intereses.

Referencias

- [1] Braun RO. Indicators animal behavior in growing hybrid sows subjected to castration by biological immunization. 70th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science Abstracts. 2019. Ghent, Belgium. Abstract book 40(30534):419. ISSN 1382-6077.
- [2] Steibel JP. Genética del comportamiento agresivo en cerdos. [Memorias del IX Congreso de Producción Porcina del Mercosur]. 2018. Córdoba. Argentina. 135-139 p.
- [3] Franco V, Muñoz MV, Dalla-Via S, Braun, RO. Porcicultura de precisión: Inmunización biológica en hembras para mejorar el rendimiento productivo. *Ne-gocios Agroalimentarios* [en línea]. 2022 7(1):5-11. Disponible en: <https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/8306/v07n01a02franco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [4] Duarte JL, Cantet RJ, Rubio YL, Bates RO, Ernst CW, Raney NE, Steibel JP. Refining genomewide association for growth and fat deposition traits in an F pig population. *J Anim Sci*. 2016 abr.;94(4):1387-97. DOI: <https://10.2527/jas.2015-0182>. PMID: 27135998.
- [5] Wurtz KE, Siegford JM, Bates RO, Ernst CW, Steibel JP. Estimation of genetic parameters for lesion scores and growth traits in group housed pigs. *J Anim Sci*. 2017 oct.;95(10):4310-4317. DOI: <https://10.2527/jas2017.1757>. PMID: 29108070.
- [6] Palma-Granados P, Lara L, Lachica M, Seiquer I, Fernández-Fígares I, Haro A, Candek-Potokar M, Nieto R. Estudio del potencial de crecimiento de cerdos Ibéricos inmunocastrados en el proyecto TREASURE: resultados preliminares. *AECERIBER* (eds). Sólo Cerdo Ibérico. 2018 abr.;39:40-47. Disponible en: <https://produccioncientifica.ugr.es/documentos/63bcb8d-5f8c8215fcce54050>
- [7] Ghigliione FA, Braun RO. Modelo de evaluación sistémica en la gestión integral de pequeñas y medianas empresas porcinas. *Perspectivas Ciencias Económicas y Jurídicas UNLPam*, 2021 jul.;11(1):155-168. [ISSN: 2250-4087 Impreso - e-ISSN: 2545-8566 en línea]. Disponible en: <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/perspectivas/article/view/4807/5867>
- [8] Sosa-Bruno J, Braun, RO. Bienestar animal y productividad de gallinas ponedoras alojadas en un sistema a piso libre de jaulas en el Departamento Capital de La Pampa. [tesis de pregrado; digital]. [Santa Rosa]: UNLPAM; 2018. 74 p. Tesis de pregrado Universidad Nacional de La Pampa, Argentina. Disponible en: <https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/1635>