	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 1 de 73

21.1

FECHA	viernes, 15 de julio de 2022
--------------	------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Sede Fusagasugá
------------------------	-----------------

TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
--------------------------	------------------

FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
-----------------	------------------------

NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
---	----------

PROGRAMA ACADÉMICO	Zootecnia
---------------------------	-----------

El Autor (Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Dueñas Garcia	Camila Andrea	1014307683

Director (Es) y/o Asesor (Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Patiño Fonnegra	Felipe

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 2 de 73

TÍTULO DEL DOCUMENTO

Enriquecimiento ambiental como herramienta de mejora al bienestar animal en los sistemas productivos porcinos

SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN DESDE LA DIRECCIÓN INVESTIGACIÓN

INDICADORES	NÚMERO
ISBN	
ISSN	
ISMN	

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
2022	52

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL	INGLÉS
1. Índices productivos	Productive indices
2. Producción	Production
3. Ambientes	Environment
4. Comportamientos	Behaviors
5. Estrés	Stress

FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)


Asociación Porkcolombia - Fondo Nacional de la Porcicultura. Bienestar Animal Porcino. Colombia.2018. ISBN 978-958-59135-0-
 Beattie, V. E., O'Connell, N. E., & Moss, B. W. (2000). Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs. *Livestock Production Science*, 65(1–2), 71–79. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(99\)00179-7](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00179-7)
 Becerril-Herrera, M., Mota-Rojas, D., Guerrero Legarreta, I., Schunemann de Aluja, A., Lemus-Flores, C., González-Lozano, M., Ramírez-Necoechea, R., & Alonso-Spilsbury, M. (2009). Aspectos relevantes del bienestar del cerdo en tránsito. *Veterinaria México*, 40(3), 315–329. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca

Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414

www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co

NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 3 de 73

50922009000300009&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Berckmans, D. (2008). Precision livestock farming (PLF). Computers and Electronics in Agriculture, 62(1), 1. <https://doi.org/10.1016/J.COMPAG.2007.09.002>

Botreau, R., Veissier, I., Butterworth, A., Bracke, M. B. M., & Keeling, L. J. (2007). Definition of criteria for overall assessment of animal welfare. Animal Welfare, 16(2), 225–228.

Bus, J. D., Boumans, I. J. M. M., Webb, L. E., & Bokkers, E. A. M. (2021). The potential of feeding patterns to assess generic welfare in growing-finishing pigs. Applied Animal Behaviour Science, 241, 105383. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2021.105383>

Brajon, S., Ringgenberg, N., Torrey, S., Bergeron, R., & Devillers, N. (2017). Impact of prenatal stress and environmental enrichment prior to weaning on activity and social behaviour of piglets (Sus scrofa). Applied Animal Behaviour Science, 197, 15–23. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2017.09.005>

Casal, N., Manteca, X., Escibano, D., Cerón, J. J., & Fàbrega, E. (2017). Effect of environmental enrichment and herbal compound supplementation on physiological stress indicators (chromogranin A, cortisol and tumour necrosis factor- α) in growing pigs. Animal, 11(7), 1228–1236. <https://doi.org/10.1017/S1751731116002561>

Comisión Europea., (2016). Documento de trabajo de los servicios de la comisión sobre las mejores prácticas con vistas a la prevención del raboteo rutinario y al suministro de materiales de enriquecimiento a los cerdos. En: SWD. Bruselas.

Courboulay, V., Meunier-Salaün, M. C., Stankowiak, M., & Pol, F. (2020). BEEP: An advisory pig welfare assessment tool developed by farmers for farmers. Livestock Science, 240, 104107. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2020.104107>

Dalmou, A., Nande, A., Vieira-Pinto, M., Zamprogna, S., Di Martino, G., Ribas, J. C. R., da Costa, M. P., Halinen-Elemo, K., & Velarde, A. (2016). Application of the Welfare Quality® protocol in pig slaughterhouses of five countries. Livestock Science, 193, 78–87. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2016.10.001>

Day, J. E. L., Spooler, H. A. M., Burfoot, A., Chamberlain, H. L., & Edwards, S. A. (2002). The separate and interactive effects of handling and environmental enrichment on the behaviour and welfare of growing pigs. Applied Animal Behaviour Science, 75(3), 177–192. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00199-X](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00199-X)

Di Giminiani, P., Nasirahmadi, A., Malcolm, E. M., Leach, M. C., & Edwards, S. A. (2017). Docking piglet tails: How much does it hurt and for how long? Physiology & Behavior, 182, 69–76. <https://doi.org/10.1016/J.PHYSBEH.2017.09.028>

Dudink, S., Simonse, H., Marks, I., de Jonge, F. H., & Spruijt, B. M. (2006). Announcing the arrival of enrichment increases play behaviour and reduces weaning-stress-induced behaviours of piglets directly after weaning. Applied Animal Behaviour Science, 101(1–2), 86–101. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2005.12.008>


Durán, E., Churio, O., Lagos, J., Tadich, T., & Valenzuela, C. (2019). Development of edible environmental enrichment objects for weaned pigs. Journal of Veterinary Behavior, 34, 7–12. <https://doi.org/10.1016/J.JVEB.2019.06.010>

FAO. (2015). Food Outlook. In Global information and early warning system on food and agriculture (Issue October). <http://www.fao.org/docrep/013/al969e/al969e00.pdf>

Flores, M., & Madriz, M. (2005). Valoración Del Bienestar Animal Porcino En Diferentes Condiciones De Alojamiento, Utilizando Indicadores De Estrés Y Parámetros Reproductivos.

Evaluación de Altura de Plantas y Componentes Del Rendimiento de Seis Genotipos Del Género Vigna En Dos Localidades de Venezuela, 171. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952017000100043

Hakansson, F., & Bolhuis, J. E. (2021). Tail-biting behaviour pre-weaning: Association between other pig-directed and general behaviour in piglets. Applied Animal Behaviour

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 4 de 73

Science, 241, 105385. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2021.105385>

Horbach, K. M., Pierdon, M. K., & Parsons, T. D. (2016). Behavioral preference for different enrichment objects in a commercial sow herd. *Applied Animal Behaviour Science*, 184, 7–15. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2016.09.002>

Hötzel, M. J., de Souza, G. P. P., Costa, O. A. D., & Machado Filho, L. C. P. (2011). Disentangling the effects of weaning stressors on piglets' behaviour and feed intake: Changing the housing and social environment. *Applied Animal Behaviour Science*, 135(1–2), 44–50. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2011.09.003>

Ipema, A. F., Gerrits, W. J. J., Bokkers, E. A. M., Kemp, B., & Bolhuis, J. E. (2021). Live black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) provisioning is a promising environmental enrichment for pigs as indicated by feed- and enrichment-preference tests. *Applied Animal Behaviour Science*, 244, 105481. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2021.105481>

Ji, W., Li, X., Zhang, X., Liu, R., Shu, Y., Cheng, Z., Bi, Y., Liu, H., & Bao, J. (2021). Effects of two different early socialization models on social behavior and physiology of suckling piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 243, 105436. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2021.105436>

Kauselmann, K., Schrader, L., Glitz, B., Gallmann, E., Schrade, H., & Krause, E. T. (2021). Tasty straw pellets – Exploration of flavoured rooting material by pigs. *Animal*, 15(6), 100239. <https://doi.org/10.1016/J.ANIMAL.2021.100239>

Kells, N. J. (2022). Review: The Five Domains model and promoting positive welfare in pigs. *Animal*, 16, 100378. <https://doi.org/10.1016/J.ANIMAL.2021.100378>

Ko, H. L., López-Vergé, S., Chong, Q., Gasa, J., Manteca, X., & Llonch, P. (2021). Short communication: Prewaning socialization and environmental enrichment affect short-term performance after regrouping in commercially reared pigs. *Animal*, 15(2), 100115. <https://doi.org/10.1016/J.ANIMAL.2020.100115>

Kruse, A. B., Kristensen, C. S., Rosenbaum Nielsen, L., & Alban, L. (2019). A register-based study on associations between vaccination, antimicrobial use and productivity in conventional Danish finisher pig herds during 2011 to 2014. *Preventive Veterinary Medicine*, 164, 33–40. <https://doi.org/10.1016/J.PREVETMED.2019.01.007>

Leslie, E., Hernández-Jover, M., Newman, R., & Holyoake, P. (2010). Assessment of acute pain experienced by piglets from ear tagging, ear notching and intraperitoneal injectable transponders. *Applied Animal Behaviour Science*, 127(3–4), 86–95. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2010.09.006>


Luo, L., Geers, R., Reimert, I., Kemp, B., Parmentier, H. K., & Bolhuis, J. E. (2017). Effects of environmental enrichment and regrouping on natural autoantibodies-binding danger and neural antigens in healthy pigs with different individual characteristics. *Animal*, 11(11), 2019–2026. <https://doi.org/10.1017/S1751731117000635>

Luo, Lu, Jansen, C. A., Bolhuis, J. E., Arts, J. A. J., Kemp, B., & Parmentier, H. K. (2020). Early and later life environmental enrichment affect specific antibody responses and blood leukocyte subpopulations in pigs. *Physiology & Behavior*, 217, 112799. <https://doi.org/10.1016/J.PHYSBEH.2020.112799>

Manteca, Xavier., (2011). Bienestar animal en explotaciones de porcino. En: *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. Vol 24(3), p.303-305

Marcet-Rius, M., Kalonji, G., Cozzi, A., Bienboire-Frosini, C., Monneret, P., Kowalczyk, I., Teruel, E., Codecasa, E., & Pageat, P. (2019). Effects of straw provision, as environmental enrichment, on behavioural indicators of welfare and emotions in pigs reared in an experimental system. *Livestock Science*, 221, 89–94. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2019.01.020>

Martelli, P., Saleri, R., Andrani, M., Cavalli, V., De Angelis, E., Ferrari, L., & Borghetti, P. (2021). Immune B cell responsiveness to single-dose intradermal vaccination against

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 5 de 73

Mycoplasma hyopneumoniae. Research in Veterinary Science, 141, 66–75.
<https://doi.org/10.1016/J.RVSC.2021.10.006>

Martines, M. A. C., Mechler-Dreibi, M. L., Storino, G. Y., Zambotti, B. B., Jacintho, A. P., Ferreira, M. M., & de Oliveira, L. G. (2020). Influence of different newborn piglets drying methods on the development of lesions in the respiratory tract. Livestock Science, 234, 104001. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2020.104001>

Mellor, D.J.; Beausoleil, N.J.; Littlewood, K.E.; McLean, A.N.; McGreevy, P.D.; Jones, B.; Wilkins, C. (2020). The Five Domains Model: Including Human–Animal Interactions in Assessments of Animal Welfare. Animals 10, 1870. <https://doi.org/10.3390/ani10101870>

Mellor, D., Patterson-Kane, E., Stafford, K., (2009). The Sciences of Animal Welfare. UFAW Animal Welfare Series.

Misra, S., Bokkers, E. A. M., Upton, J., Quinn, A. J., & O’Driscoll, K. (2021). 47. Effect of environmental enrichment and group size on the water use and waste in grower-finisher pigs. Animal - Science Proceedings, 12(1), 37.
<https://doi.org/10.1016/J.ANSCIP.2021.03.048>

Mota D et al., (2016). Bienestar animal: Una visión global de Latinoamérica. Barcelona: Elsevier. ISBN 978-84-9113-026-0

Morrone, B., Bernardino, T., Tatemoto, P., Rodrigues, F. A. M. L., de Moraes, J. E., da Cruz, T. D. A., & Zanella, A. J. (2021). Indication that the presence of older conspecifics reduces agonistic behaviour in piglets at weaning. Applied Animal Behaviour Science, 234, 105201. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2020.105201>

Nannoni, E., Sardi, L., Vitali, M., Trevisi, E., Ferrari, A., Barone, F., Bacci, M. L., Barbieri, S., & Martelli, G. (2016). Effects of different enrichment devices on some welfare indicators of post-weaned undocked piglets. Applied Animal Behaviour Science, 184, 25–34.
<https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2016.08.004>

OCDE, & FAO., (2020). OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2020-2029. In OECD Publishing. https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/ocde-fao-perspectivas-agricolas-2020-2029_a0848ac0-es

Ocepek, M., Goold, C. M., Busančić, M., & Aarnink, A. J. A. (2020a). Maize silage as enrichment material improves the welfare of growing-finishing pigs in environmentally friendly pens. Applied Animal Behaviour Science, 230, 105043.
<https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2020.105043>

Ocepek, M., Goold, C. M., Busančić, M., & Aarnink, A. J. A. (2020b). Maize silage as enrichment material improves the welfare of growing-finishing pigs in environmentally friendly pens. Applied Animal Behaviour Science, 230, 105043.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105043>


Oostindjer, M., van den Brand, H., Kemp, B., & Bolhuis, J. E. (2011). Effects of environmental enrichment and loose housing of lactating sows on piglet behaviour before and after weaning. Applied Animal Behaviour Science, 134(1–2), 31–41.
<https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2011.06.011>

Ott, S., Soler, L., Moons, C. P. H., Kashiha, M. A., Bahr, C., Vandermeulen, J., Janssens, S., Gutiérrez, A. M., Escribano, D., Cerón, J. J., Berckmans, D., Tuytens, F. A. M., & Niewold, T. A. (2014). Different stressors elicit different responses in the salivary biomarkers cortisol, haptoglobin, and chromogranin A in pigs. Research in Veterinary Science, 97(1), 124–128.
<https://doi.org/10.1016/J.RVSC.2014.06.002>

OIE., (2019) Capítulo 7.13. Bienestar animal y sistemas de producción de cerdos En: Código Sanitario para los Animales Terrestres

Pecuarías, D. D. C., & Acuícolas, P. (2021). Cadena Cárnica Porcina.

PIC. (2019). Análisis de la industria porcina Latinoamericana. 17(114), 1–8.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 6 de 73

Pineiro C y Montalvo G., (2015). Guía de mejores técnicas disponibles para el sector porcícola en Colombia. En: Asociación Porkcolombia- Área técnica.

Quesnel, H., Peuteman, B., Père, M. C., Louveau, I., Lefaucheur, L., Perruchot, M. H., Prunier, A., Meunier-Salaün, M. C., Gardan-Salmon, D., Gondret, F., & Merlot, E. (2019). Effect of environmental enrichment with wood materials and straw pellets on the metabolic status of sows during gestation. *Livestock Science*, 229, 43–48. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2019.09.005>

Review, W. A. (2019). *animals* Effects of Environmental Enrichment on Pig. 1–18.

Rojas, D., Roldán, P., Pérez, E., Martínez, R., Hernández, E., & Trujillo, M. (2014). Factores de estrés en lechones destetados. *Veterinaria México*, 37–51. <https://www.redalyc.org/pdf/423/42331161006.pdf>

Schalk, C., Pfaffinger, B., Schmucker, S., Weiler, U., & Stefanski, V. (2018). Effects of repeated social mixing on behavior and blood immune cells of group-housed pregnant sows (*Sus scrofa domestica*). *Livestock Science*, 217, 148–156. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2018.09.020>

Schmid, S. M., & Steinhoff-Wagner, J. (2021). Behavior and body temperature alterations in piglets anesthetized for castration during a four-hour recovery phase. *Applied Animal Behaviour Science*, 245, 105497. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2021.105497>

Scollo, A., Minervini, S., Galli, M. C., Cavidalli, A., Bortoletto, G., Romano, G., & Gottardo, F. (2020). Evaluation of pain and stress in three-week old piglets in relation to route of vaccine administration. *Livestock Science*, 233, 103939. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2020.103939>

Swan, K. M., Telkänranta, H., Munsterhjelm, C., Peltoniemi, O., & Valros, A. (2021). Access to chewable materials during lactation affects sow behaviour and interaction with piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 234, 105174. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2020.105174>

Tatemoto, P., Bernardino, T., Alves, L., Cristina de Oliveira Souza, A., Palme, R., & José Zanella, A. (2019). Environmental enrichment for pregnant sows modulates HPA-axis and behavior in the offspring. *Applied Animal Behaviour Science*, 220, 104854. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2019.104854>


Temple, D., Manteca, X., Velarde, A., & Dalmau, A. (2011). Assessment of animal welfare through behavioural parameters in Iberian pigs in intensive and extensive conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, 131(1–2), 29–39. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2011.01.013>

Uehleke, R., Seifert, S., & Hüttel, S. (2021). Do Animal Welfare Schemes Promote Better Animal Health? An Empirical Investigation of German Pork Production. *Livestock Science*, 247, 104481. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2021.104481>

Valenzuela, C., Torres, C., Muñoz, V., Simbaina, J. C., Sánchez, A., Bustamante, T., Sepúlveda, J. M., Piron, R., Del Campo, M., & Lagos, N. (2019). Evaluation of Neosaxitoxin as a local anesthetic during piglet castration: A potential alternative for Lidocaine. *Toxicol*, 164, 26–30. <https://doi.org/10.1016/J.TOXICON.2019.03.021>

Van Beirendonck, S., Driessen, B., Verbeke, G., Permentier, L., Van de Perre, V., & Geers, R. (2012). Improving survival, growth rate, and animal welfare in piglets by avoiding teeth shortening and tail docking. *Journal of Veterinary Behavior*, 7(2), 88–93. <https://doi.org/10.1016/J.JVEB.2011.08.005>

van de Weerd, H. A., & Day, J. E. L. (2009). A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Applied Animal Behaviour Science*, 116(1), 1–20. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2008.08.001>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 7 de 73

Van De Weerd, H. A., Docking, C. M., Day, J. E. L., Avery, P. J., & Edwards, S. A. (2003). A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 84(2), 101–118. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(03\)00150-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(03)00150-3)

van der Staay, F. J., van Zutphen, J. A., de Ridder, M. M., & Nordquist, R. E. (2017). Effects of environmental enrichment on decision-making behavior in pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 194, 14–23. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2017.05.006>

Vanheukelom, V., Driessen, B., & Geers, R. (2012). The effects of environmental enrichment on the behaviour of suckling piglets and lactating sows: A review. *Livestock Science*, 143(2–3), 116–131. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2011.10.002>

Vanheukelom, V., Driessen, B., Maenhout, D., & Geers, R. (2011). Peat as environmental enrichment for piglets: The effect on behaviour, skin lesions and production results. *Applied Animal Behaviour Science*, 134(1–2), 42–47. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2011.06.010>

Velarde, A., Temple, D., & Dalmau, A. (2010). Proyecto Europeo Welfare Quality®. 24–29.

Wang, L., Tan, X., Wang, H., Wang, Q., Huang, P., Li, Y., Li, J., Huang, J., Yang, H., & Yin, Y. (2021). Effects of varying dietary folic acid during weaning stress of piglets. *Animal Nutrition*, 7(1), 101–110. <https://doi.org/10.1016/J.ANINU.2020.12.002>

Wang, Z., Hu, J., Yang, X., Yin, L., Wang, M., Yin, Y., Li, J., Yang, H., & Yin, Y. (2021). N-Acetyl D-glucosamine improves the intestinal development and nutrient absorption of weaned piglets via regulating the activity of intestinal stem cells. *Animal Nutrition*. <https://doi.org/10.1016/J.ANINU.2021.04.008>

Wiśniewska, M., Janczarek, I., Wilk, I., & Wnuk-Pawlak, E. (2019). Use of Music Therapy in Aiding the Relaxation of Geriatric Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 78, 89–93. <https://doi.org/10.1016/J.JEVS.2018.12.011>


Yanez-Pizana, A., Mota-Rojas, D., Castillo-Rivera, M., Ramirez-Necochea, R., Guerrero Legarreta, I., Mora-Medina, P., & Gonzalez-Lozano, M. (n.d.). Effect of environmental enrichment on weaned piglets: physiological responses. *Veterinarni Medicina*, 64(05), 217–227. <https://doi.org/10.17221/104/2018-VETMED>

Yang, C. H., Ko, H. L., Salazar, L. C., Llonch, L., Manteca, X., Camerlink, I., & Llonch, P. (2018). Pre-weaning environmental enrichment increases piglets' object play behaviour on a large scale commercial pig farm. *Applied Animal Behaviour Science*, 202, 7–12. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2018.02.004>

Yun, J., Ollila, A., Valros, A., Larenza-Menzies, P., Heinonen, M., Oliviero, C., & Peltoniemi, O. (2019). Behavioural alterations in piglets after surgical castration: Effects of analgesia and anaesthesia. *Research in Veterinary Science*, 125, 36–42. <https://doi.org/10.1016/J.RVSC.2019.05.009>

Zhang, M., Wang, X., Feng, H., Huang, Q., Xiao, X., & Zhang, X. (2021). Wearable Internet of Things enabled precision livestock farming in smart farms: A review of technical solutions for precise perception, biocompatibility, and sustainability monitoring *Journal of Cleaner Production*, 312, 127712. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.127712>

Zwicker, B., Gygas, L., Wechsler, B., & Weber, R. (2013). Short- and long-term effects of eight enrichment materials on the behaviour of finishing pigs fed ad libitum or restrictively. *Applied Animal Behaviour Science*, 144(1–2), 31–38. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2012.11.007>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 8 de 73

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):


Los ambientes estériles utilizados en los sistemas intensivos porcinos tienen como objetivo incrementar el control sobre la producción respecto a la cantidad y la calidad el producto; sin embargo, se presenta la ausencia de bienestar animal que incide en los patrones anormales de comportamiento (estereotipias, nariz del vientre, morderse las orejas, la cola, entre otros) y disminuye la frecuencia de comportamientos específicos de la especie, como interacciones sociales, los patrones de alimento y exploración. La implementación del enriquecimiento ambiental en los sistemas de producción tecnificados porcícola permite la mejora de los indicadores de bienestar y productivos, teniendo como prioridad la reducción del estrés crónico por el ambiente y los procedimientos de manejo.

Mediante el diseño de espacios con materiales comestibles o similares, masticables, explorables y manipulables o destructibles reforzado con contacto humano positivo y enriquecimiento social que estima los patrones de comportamiento propios de la especie y la interacción positiva por el juego, a su vez disminuye la aparición de estereotipias, agresiones y mordeduras de cola. Además, incrementa los indicadores productivos como la ganancia de peso diaria, la mortalidad, el inicio más temprano de la pubertad y una mayor cantidad de alimento consumido después de la etapa del destete. Por lo descrito anteriormente, el objetivo del presente trabajo es la recopilación bibliográfica sobre el enriquecimiento ambiental como una herramienta de mejora del bienestar animal en los sistemas de producción porcícolas y su impacto en los parámetros productivos.

The sterile environments used in intensive pig systems are intended to increase control over production regarding the quantity and quality of the product; however, there is an absence of animal welfare that affects abnormal behavior patterns (stereotypes, belly nose, ear biting, tail biting, among others) and decreases the frequency of species-specific behaviors, such as social interactions, feeding and exploration patterns. The implementation of environmental enrichment in technified pig production systems allows the improvement of welfare and production indicators, with the reduction of chronic stress due to the environment and management procedures as a priority. Through the design of spaces with edible or similar materials, chewable, explorable and manipulable or destructible, reinforced with positive human contact and social enrichment that estimates the behavior patterns of the species and positive interaction through play, in turn decreases the appearance of stereotypes, aggression, and tail biting. In addition, it increases productive indicators such as daily weight gain, mortality, earlier onset of puberty and a greater amount of food consumed after the weaning stage. Due to the above, the objective of this work is the bibliographic compilation on environmental enrichment as a tool to improve animal welfare in pig production systems and its impact on production parameters.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 9 de 73

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento o medio físico, electrónico y digital.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 10 de 73

Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI ___ NO _X_.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos) en carta adjunta, expedida por la entidad respectiva, la cual informa sobre tal situación, lo anterior con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca

Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414

www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co

NIT: 890.680.062-2

 UDEC UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 11 de 73

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca

Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414

www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co

NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 12 de 73



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.


La obra que se integrará en el Repositorio Institucional está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del proyecto.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1.Monografía: Enriquecimiento ambiental como herramienta de mejora al bienestar animal en los sistemas productivos porcinos.pdf	Texto
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Dueñas Garcia Camila Andrea	

21.1-51-20.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 13 de 73

**ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA DE MEJORA AL
BIENESTAR ANIMAL EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS PORCINOS**

CAMILA ANDREA DUEÑAS GARCIA


CÓDIGO: 150216114

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
FUSAGASUGÁ, COLOMBIA**

2022

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 14 de 73

**ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA DE MEJORA AL
BIENESTAR ANIMAL EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS PORCINOS**

Proyecto de grado opción Monografía tipo investigación, como requisito para la obtención del título de Zootecnista

CAMILA ANDREA DUEÑAS GARCIA

CODIGO: 150216114

Director

Felipe Patiño Fonnegra

Zootecnista MSc Ciencias Agrarias

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
FUSAGASUGA
2022**


Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 15 de 73

Tabla de contenido

RESUMEN EJECUTIVO	17
ABSTRACT	18
INTRODUCCIÓN.....	19
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
JUSTIFICACIÓN	22
OBJETIVOS	24
Objetivo general:	24
Objetivos específicos:.....	24
DISEÑO METODOLÓGICO	25
MARCO REFERENCIAL.....	26
Situación mundial de la producción de carne de cerdo.....	26
Situación nacional de la producción de carne de cerdo	27
SISTEMAS DE EVALUCION DE BIENESTAR ANIMAL	32
PRÁCTICAS DE MANEJO DEL SISTEMA PRODUCTIVO PORCINO.....	36
CERDAS GESTANTES	43
LECHONES ANTES Y DESPUÉS DEL DESTETE	49
CERDOS DE FINALIZACIÓN	57
CONCLUSIONES.....	63
BIBLIOGRAFIA	64


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 16 de 73

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Influencia del ambiente estéril vs enriquecido en parámetros productivos o comportamientos sociales en cerdas gestantes.	48
Tabla 2: Influencia del ambiente estéril vs enriquecido en parámetros productivos o comportamientos sociales en lechones.....	57
Tabla 3: Influencia del ambiente estéril vs enriquecido en parámetros productivos o comportamientos sociales en cerdos de finalización	62

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1: Principales zonas de producción en Colombia	28
Imagen 2: Indicadores sectoriales 2021.....	29


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 17 de 73

RESUMEN EJECUTIVO

Los ambientes estériles utilizados en los sistemas intensivos porcinos tienen como objetivo incrementar el control sobre la producción respecto a la cantidad y la calidad del producto; sin embargo, se presenta la ausencia de bienestar animal que incide en los patrones anormales de comportamiento (estereotipias, nariz del vientre, morderse las orejas, la cola, entre otros) y disminuye la frecuencia de comportamientos específicos de la especie, como interacciones sociales, los patrones de alimento y exploración. La implementación del enriquecimiento ambiental en los sistemas de producción tecnificados porcícola permite la mejora de los indicadores de bienestar y productivos, teniendo como prioridad la reducción del estrés crónico por el ambiente y los procedimientos de manejo.

Mediante el diseño de espacios con materiales comestibles o similares, masticables, explorables y manipulables o destructibles reforzado con contacto humano positivo y enriquecimiento social que estiman los patrones de comportamiento propios de la especie y la interacción positiva por el juego, a su vez disminuye la aparición de estereotipias, agresiones y mordeduras de cola. Además, incrementa los indicadores productivos como la ganancia de peso diaria, la mortalidad, el inicio más temprano de la pubertad y una mayor cantidad de alimento consumido después de la etapa del destete. Por lo descrito anteriormente, el objetivo del presente trabajo es la recopilación bibliográfica sobre el enriquecimiento ambiental como una herramienta de mejora del bienestar animal en los sistemas de producción porcícolas y su impacto en los parámetros productivos.


Palabras claves: Índices productivos; producción; ambientes; comportamientos; estrés.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 18 de 73

ABSTRACT


The sterile environments used in intensive pig systems are intended to increase control over production regarding the quantity and quality of the product; however, there is an absence of animal welfare that affects abnormal behavior patterns (stereotypes, belly nose, ear biting, tail biting, among others) and decreases the frequency of species-specific behaviors, such as social interactions, feeding and exploration patterns. The implementation of environmental enrichment in technified pig production systems allows the improvement of welfare and production indicators, with the reduction of chronic stress due to the environment and management procedures as a priority. Through the design of spaces with edible or similar materials, chewable, explorable and manipulable or destructible, reinforced with positive human contact and social enrichment that estimates the behavior patterns of the species and positive interaction through play, in turn decreases the appearance of stereotypies, aggression and tail biting. In addition, it increases productive indicators such as daily weight gain, mortality, earlier onset of puberty and a greater amount of food consumed after the weaning stage. Due to the above, the objective of this work is the bibliographic compilation on environmental enrichment as a tool to improve animal welfare in pig production systems and its impact on production parameters.

Keywords: Productive indices; production; environment; behaviors; stress.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 19 de 73


INTRODUCCIÓN

El bienestar animal puede definirse como la calidad de vida percibida por el animal (van der Staay et al., 2017) sujeto al principio de las cinco libertades: la ausencia de patologías y lesiones, la ausencia de dolor o estrés intenso y duradero (incluyendo el dolor causado por las mutilaciones y otras manipulaciones), la nutrición apropiada, el equilibrio térmico y confort físico (Manteca., 2011). La posibilidad de que el animal exprese las conductas propias de la especie, que son las condiciones ideales para garantizar un adecuado estado nutricional, clínico, sanitario y comportamental en las distintas producciones pecuarias, donde es importante proporcionar los recursos adecuados e implementar métodos de trabajo para mejorar las situaciones de vida y con ello también su productividad junto con la rentabilidad (Mota D et al., 2011). Un ejemplo de estos métodos es el enriquecimiento ambiental que se define como el aumento de la relevancia biológica de los ambientes cautivos mediante modificaciones apropiadas, como más espacio según lo requerido y en el caso de los cerdos la provisión de sustratos (Lu Luo et al., 2020) y objetos que mejoran varias condiciones desde el nacimiento hasta el sacrificio del animal. Permite la evaluación de los criterios (o variables medibles) basados en el animal como el aspecto físico (lesiones y cojeras), comportamiento (estereotipias, caudofagia), cambios de peso y de tamaño corporal, respuestas al manejo, índices reproductivos como la eficiencia reproductiva, tasas de morbilidad y mortalidad y de eliminación selectiva (OIE., 2019). Este, se convierte en un estímulo para el sistema y desarrollo inmunológico, genera las habilidades de aprendizaje, cognitivas y de memoria, permite disminuir la incidencia de patrones anormales de comportamiento, aumenta la frecuencia de comportamientos específicos de la especie; además, se complementa con un enriquecimiento social que implica una interacción de manera grupal o en forma individual mediante un contacto visual, olfativo y auditivo con otros cerdos, el

 UDECU UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 20 de 73


contacto humano positivo (como contacto físico directo asociado con incentivos positivos que pueden incluir palmadas, caricias, fricciones y comunicación oral) y la utilización de materiales adecuados y disponibles que permita a los cerdos satisfacer sus necesidades innatas y explorar para búsqueda de alimento (OIE., 2019), (materiales comestibles o similares), masticar (materiales masticables), hozar (materiales explorables) y manipular (Comisión Europea., 2016).

Es, por ende, que se ve la necesidad de recopilar toda información verídica en un documento oficial de fácil consulta y acceso público, sobre la importancia, los beneficios y las diferentes maneras de implementación de un ambiente enriquecido de acuerdo con los parámetros de bienestar según cada etapa productiva porcina.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 21 de 73

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA


En Colombia el 27 % de las granjas porcícolas que se consideran tecnificadas, se encuentran ubicadas en Antioquia, Valle del Cauca y Cundinamarca (Pineiro C y Montalvo G., 2015), los animales se encuentran en un ambiente muy artificial debido a las condiciones de manejo técnico y económico hacen que el objetivo primario del sistema productivo sea el máximo rendimiento a bajo costo por animal presente. Sin embargo, se ha demostrado que la crianza de cerdos en estos sistemas tecnificados en ocasiones, se dan en condiciones estériles en pisos de rejilla, sin camas y estímulos, el espacio vital es limitado y la falta de materiales o sustratos impiden que los cerdos expresen comportamientos naturales, también destetes abruptos y reagrupamiento forzado (Lu Luo et al., 2020), donde es más probable que los cerdos se involucren en la manipulación oral de sus compañeros de corral (es decir, muerden, olfatean y mordisquean el cuerpo, la cola y las orejas) o en comportamientos agresivos (es decir, golpean la cabeza y muerden entre compañeros de corral) (Ocepek et al., 2020a), lo que puede resultar en un bajo rendimiento y susceptibilidad a enfermedades (Ko et al., 2021). También se manifiesta en malestar psicológico como ansiedad, depresión y estrés agudo en sus funciones inmunes innatas y adaptativas alteradas, al estar expuestos a los procedimientos de manejo estándar, como el corte de la cola, el marcado de las orejas y el reagrupamiento (L. Luo et al., 2017) y manifestado en comportamientos anormales como estereotipias y pasividad (van de Weerd & Day., 2009).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 22 de 73


JUSTIFICACIÓN

Es importante que el bienestar animal garantice la calidad de vida para ampliar la oportunidad de expresar sus comportamientos naturales de las especies, este implica satisfacer sus necesidades fisiológicas y conductuales. La falta de este reduce la productividad junto con sostenibilidad económica de la producción y la calidad del producto por consecuencias del estrés, malestar y lesiones; para equilibrar este efecto se interviene con programas bienestar que implementan estímulos externos para aliviar el estrés que pueden promover la salud y el crecimiento del animal (Wiśniewska et al., 2019), específicamente con ambientes enriquecidos cuyo objetivo es mejorar el estado físico y mental del animal, es una forma de reducir la agresión y otros comportamientos patológicos (Godýn D; Nowicki J; Herbut P, 2019) mediante la provisión de espacio adicional, forraje y materiales de juego (Uehleke et al., 2021). Estos último, debe ser comestibles, perfumados, masticables, deformables y destructibles, ya que estas propiedades motivan a los animales a explorar, buscar y manipular objetos. Estos rasgos actúan de manera sinérgica para atraer la atención de los animales y, cuando esos objetos también son reemplazables y comestibles, prolongan la capacidad de atención de los animales (Durán et al., 2019).

Desde la dimensión económica, la industria porcícola en Estados Unidos de América pierde 0.34 dólares por cerdo debido a la carne tipo pálida, suave y exudativa (PSE) debido al manejo que se le da al animal durante su proceso de sacrificio. Además, el bienestar se ha convertido en un requisito exigido por algunos mercados – especialmente europeos-, para garantizar las condiciones adecuadas y exigidas de bienestar según su etapa productiva, dando apertura a los canales de comercio para los países o productores que desean exportar a la Unión Europea (Becerril-Herrera et al., 2009).

 UDEC UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 23 de 73

En el contexto nacional, el mercado es cada vez más global donde los socios comerciales de Colombia desarrollan legislación en materia de bienestar animal enmarcada en el código sanitario para los animales terrestres OIE y el decreto 2113 DEL 2017 promoviendo la agenda comercial sobre el tema ante la Organización Mundial del Comercio (OMC), y las grandes compañías del sector están adaptando nuevos estándares y exigencias internacionales de bienestar animal de carácter privado y voluntario, conjunto con las medias y pequeñas empresas en el sector nacional. Siendo un tema prioritario de avance de la industria, buscando fortalecer la imagen empresarial, la competitividad sostenible y del acceso a mercados (Asociación Porkcolombia., 2018).

 UDEC UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 24 de 73


OBJETIVOS

Objetivo general:

Elaborar una revisión bibliográfica sobre el enriquecimiento ambiental en los sistemas de producción porcícolas para mejorar el bienestar animal

Objetivos específicos:

1. Describir las técnicas de enriquecimiento ambiental utilizadas para mejorar el bienestar animal en las producciones porcinas.
2. Demostrar los impactos sobre los índices zootécnicos en ambientes enriquecidos en sistemas productivos porcinos con base a una revisión bibliográfica.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 25 de 73


DISEÑO METODOLÓGICO

La presente monografía se realizó por medio de la búsqueda de información de investigaciones científicas sobre los diferentes temas como: la importancia de los ambientes enriquecidos, las diferentes técnicas de enriquecimiento y los parámetros zootécnicos evaluados en los sistemas de producción porcina.

Se tuvieron los siguientes parámetros para la recopilación y validez de la información

- Tipo de documento: Artículos científicos de revistas indexadas y documentos de análisis técnicos de entidades gubernamentales y empresas privadas.
- Periodo de publicidad: 2000-2022
- Medios de publicación: Medios virtuales de las bases de datos de la E-Biblioteca de la Universidad de Cundinamarca como: Science Direct, Scopus, EBSCOhost, Elsevier, J-gate y Knovel.

La información se organizó de acuerdo con una estructura general hacia lo específico sobre los temas centrales para una mejor comprensión del trabajo monográfico


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 26 de 73

MARCO REFERENCIAL

Situación mundial de la producción de carne de cerdo

Desde que se detectó el brote de la enfermedad de Peste Porcina Africana en el 2018, la industria global se ha visto afectada por su avance y sus efectos que han sido continuos al año siguiente. Es, por ende, en el 2019, la producción mundial de carne bajó a 325 millones de toneladas (Mt), donde el brote se propagó también en algunos países de Asia Oriental: República Popular Democrática de Corea, Corea y Mongolia, en varios países africanos y de Europa Central, así como en algunos del Sudeste asiático: República Democrática de Lao, Camboya, Indonesia, Vietnam, Myanmar, Filipinas, Timor-Leste. Se estima que la producción total de carne de China disminuyó 10% en ese año, pero fue compensada con los volúmenes de producción de otros tipos de carnes. Sin embargo, la mayor producción de carne en Estados Unidos de América, Argentina, Turquía y la Unión Europea, y limitó la disminución mundial de la producción de carne a un poco menos de 2% para 2019 (OCDE & FAO, 2020).

Las tendencias actuales de crecimiento de la producción indican que la producción de carne de cerdo de China en 2021 alcanzaría alrededor del 85% de su nivel anterior a la PPA, con un total de 46 millones de toneladas, casi un 10% más que en 2020. La recuperación relativamente rápida se deriva principalmente de inversiones masivas en la expansión de la producción porcina: cría, producción y sacrificio, así como préstamos subsidiados y mejoras de bioseguridad en granjas y operaciones de procesamiento. Más recientemente, China también estableció un sistema regional de control de la peste porcina africana y otras enfermedades animales. Mientras tanto, en Vietnam, las mayores inversiones en la cadena de valor de la producción porcina están detrás de la recuperación más rápida anticipada, aunque los brotes esporádicos de peste porcina africana continúan reapareciendo. En algunos países miembros de

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 27 de 73

la Unión Europea, especialmente España, el crecimiento de la producción está impulsado por inversiones en la mejora de las instalaciones de producción, el bienestar animal y sustentabilidad. Las exportaciones mundiales de carne de cerdo se pronostican en 12,8 millones de toneladas en 2021, un 0,6 por ciento menos que en 2020, principalmente debido a las expectativas de una caída en las importaciones de China, junto con caídas moderadas de las importaciones del Reino Unido, Vietnam y Canadá. Por el contrario, se pronostican compras notablemente mayores para Filipinas, República de Corea, Estados Unidos, México y Japón. En América Latina se mantiene alerta frente a la amenaza y las oportunidades de suministro de carne de cerdo ante la demanda de los países y el nuevo escenario global (FAO, 2015).

Situación nacional de la producción de carne de cerdo

Debido a la emergencia económica, ecológica y social ocasionada por el brote del COVID-19, declarada mediante el decreto 417 del 2020 en Colombia. El sector porcícola pudo continuar con su productividad, sin embargo, presentó graves dificultades en la comercialización generando menor porcentaje de sacrificios de los animales y el aumento de los costos de producción por tener que retener más tiempo los animales en las granjas (Guzmán L, 2020). Esto conllevó a reducir la demanda de la carne de cerdo, con consecuencias inmediatas en la caída del precio al porcicultor, que llegó a ser de un 25,5% y a un aumento de los costos por mayor volumen de inventarios en granja y carne en plantas de procesamiento, estimados en un 30%, efecto vivido principalmente en abril, mayo y junio. De hecho, durante estos tres meses, el sector llegó a registrar pérdidas superiores a los \$250.000 millones. Sin embargo, hubo un crecimiento positivo del 5% en cuanto a la producción nacional de carne de cerdo alcanzando las 468.011 toneladas, a pesar de la coyuntura nacional que presentó una caída del PIB del 6,8%. En el periodo 2010-2020, la producción

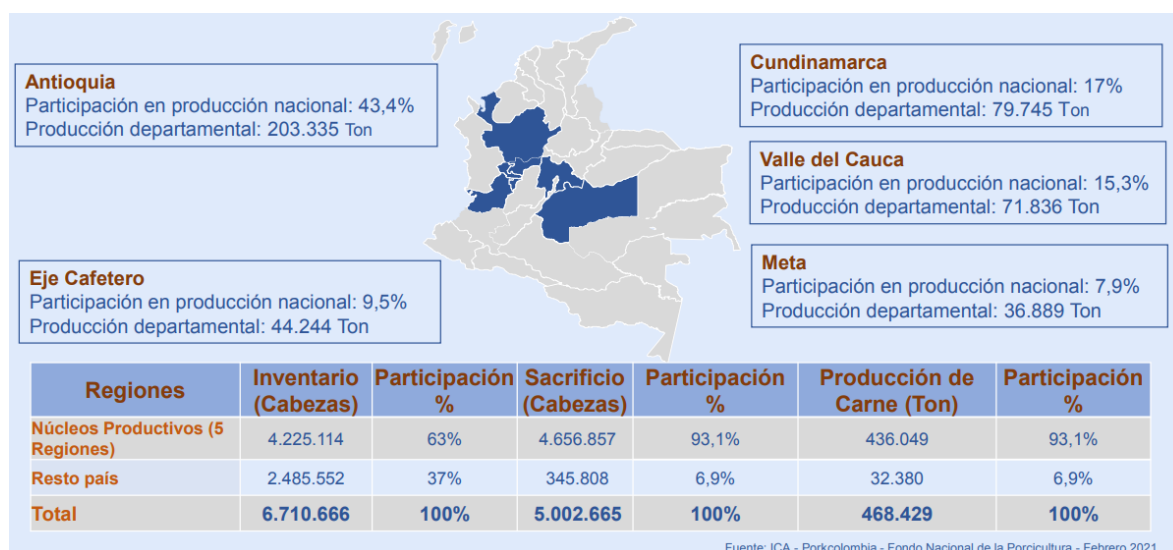
	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 28 de 73

nacional creció en 274.314 toneladas, lo que representa una tasa de crecimiento promedio año del 9,6%. El indicador de beneficio formal del año 2020 fue de 5'002.665 cabezas y se registró un crecimiento del 3,7%, frente al año 2019 con 4'824.334 cabezas, representado en 178.331 cabezas adicionales (FAO, 2015).

La producción de carne de cerdo en el 2020 fue de 468.429 toneladas comparada con el año del 2019 que fue de 446.602 toneladas, obteniendo un crecimiento del 5%, siendo 232.776 predios destinados a la porcicultura cuyas principales zonas productoras en Colombia son Antioquia (43,4%), Cundinamarca (17%), Valle del Cauca (15.3%), Eje Cafetero (9,5%) y Meta (7,9%).

Imagen 1

Principales zonas de producción en Colombia



Nota: La imagen representa las principales zonas de producción en Colombia, cada departamento con su porcentaje de participación en producción nacional y su producción departamental por ICA – Porkcolombia – Fondo Nacional de la Porcicultura, 2021.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 29 de 73

En el 2021, se presentó un crecimiento en el beneficio de porcinos de 3,8%, representado en 5.194.203 cabezas, el consumo per cápita en el 2021 fue de 12,2 % comparado con el año 2020 fue de 10,8 kg por habitante y reflejando una disminución de 3,6% respecto al año 2019, como consecuencia de la fuerte demanda comercial de la carne de cerdo en el segundo 4,8 semestre del 2020, adicionalmente se presentó una baja en la demanda y sobreoferta de cerdos vivos, lo que generó una caída del precio del cerdo en pie del 25.5% en el periodo de cuarentena comprendido entre marzo y mayo del 2020.

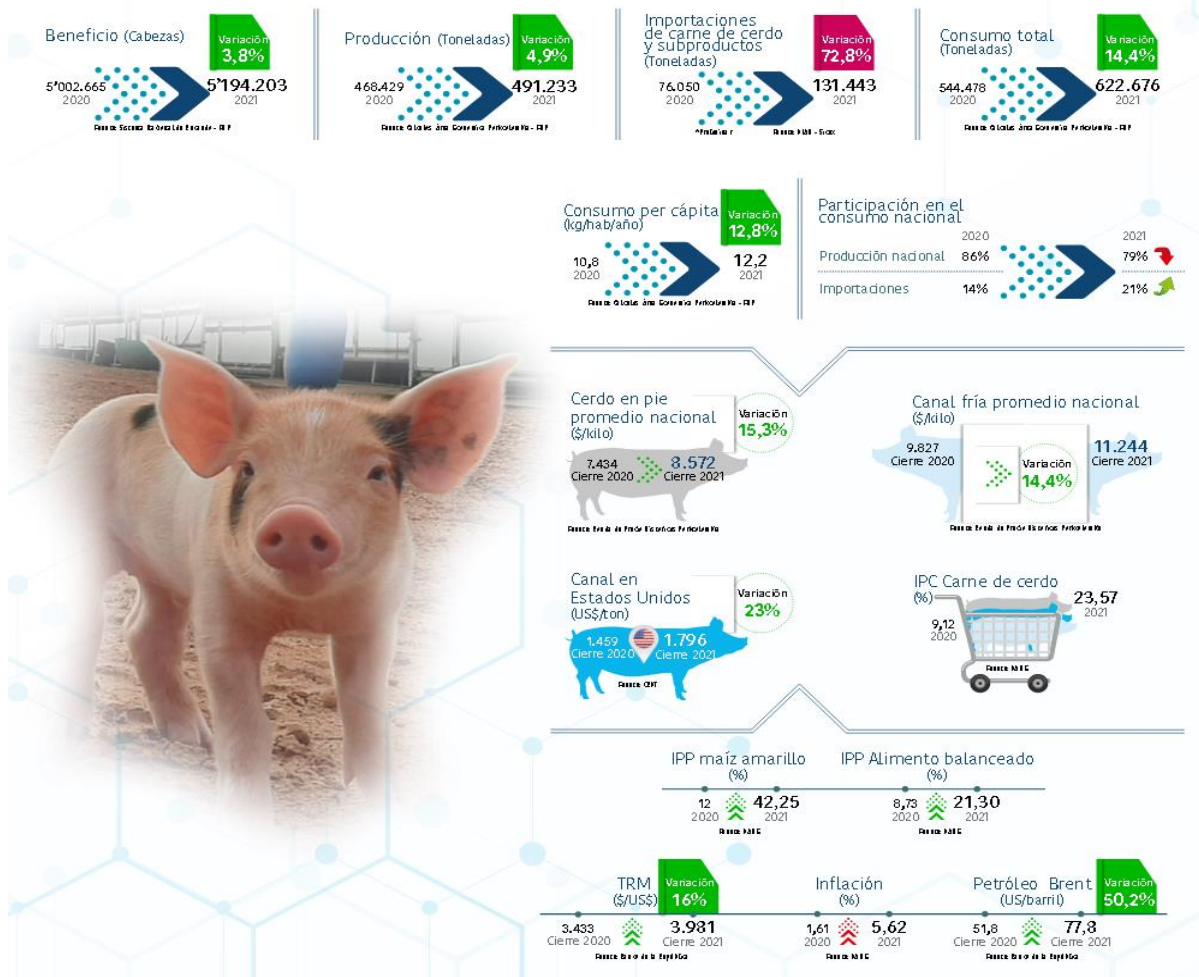
Para el 2021 el promedio del precio de cerdo en pie fue de \$8.572/ kg, aunque para el cierre del año 2020 el precio del cerdo en pie fue de \$7.34 1/ kg, presentando un crecimiento del 5,9% respecto al promedio del 2019. Las importaciones para el año 2021 fueron 131.443 Ton, aunque para año anterior 2020 fueron de 76.050 Ton, cantidad que representa una caída del -33,7% en comparación con el año 2019 (114.621 Ton). Esta disminución en las importaciones de carne de cerdo se presenta principalmente por la estrategia de cambio de importaciones de Porkcolombia, el bajo precio nacional y las variaciones en la Tasa Representativa del Mercado.

Imagen 2

Indicadores Sectoriales 2021

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 30 de 73

INDICADORES SECTORIALES 2021




Nota: La imagen muestra los diferentes indicadores sectoriales con su respectiva variación del año 2020 al 2021. Tomado de Boletín económico por Porkcolombia,2021.

El 90,2% del cerdo importado proviene de Estados Unidos, seguido de Canadá con 5.6% y Chile con 4.2% respectivamente. La balanza comercial de carne de cerdo en


Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 31 de 73

Colombia ha sido negativa en los últimos 6 años, puesto que no se registran nuevas exportaciones. A pesar que en el año 2018 se exportaron 1.610 toneladas con destino a Venezuela, en el 2019 fueron 20 Toneladas hacia Angola y en lo corrido del 2020 se registraron exportaciones a Hong Kong (25 toneladas) y Costa de Marfil (75 toneladas) (Pecuarias & Acuícolas, 2021).

Últimos años Colombia ha alcanzado una dinámica distinguida para el país y un aumento en el interés comercial de la industria, para lograr el acceso de la carne de cerdo colombiana y productos cárnicos comestibles (cabezas, orejas y vísceras, entre otras partes de la canal) a mercados internacionales. Lo anterior requiere un proceso en el cual deben ser partícipes constantemente varios actores de la cadena, desde el ICA: Instituto Colombiano Agropecuario - ICA y INVIMA: Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – Invima siendo las autoridades sanitarias competentes, así como también productores, exportadores, comercializadores y el Gobierno Nacional por medio de entidades gubernamentales como el Departamento Nacional de Planeación y Porkcolombia están trabajando de manera articulada para lograr la admisibilidad sanitaria de los mercados priorizados: Para año 2021 por apertura de admisión sanitaria a Macao y las visitas programadas a países: Singapur Hong Kong, China, Vietnam (Revista Porkcolombia.,2021).


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 32 de 73

SISTEMAS DE EVALUCION DE BIENESTAR ANIMAL

La preocupación de los consumidores y el público por el bienestar de los animales, incluidos los animales de granja, ha tomado importancia en los últimos años. Esto ha llevado a un aumento en la demanda y la disposición a pagar por productos animales de mayor bienestar. Satisfacer las demandas públicas de productos con mayor bienestar animal requiere herramientas sólidas de evaluación del bienestar animal que permitan a los usuarios identificar áreas de mejora potencial del bienestar además de identificar áreas de compromiso (Kells, 2022), comprendiendo la salud física y mental que incluye varios aspectos como ausencia de sed, hambre, malestar, enfermedad, dolor y lesiones, estrés y la expresión de comportamiento normal (Temple et al., 2011).

A continuación, se describen los sistemas de evaluación de bienestar animal más utilizados:

Welfare Quality® (WQ) es un proyecto financiado por la UE diseñado para integrar el bienestar de los animales de granja en la cadena alimentaria (Dalmau et al., 2016), basado en los cuatro principios fundamentales del bienestar animal: (i) buena alimentación, (ii) buena vivienda, (iii) buena salud y (iv) comportamiento adecuado. Cada uno de estos principios está definido por un conjunto de criterios independientes pero complementarios (Botreau et al., 2007), se establece que una buena alimentación debe basarse en que un animal no tenga hambre prolongada (1) ni sed (2), el segundo principio de buen alojamiento agrupa los criterios de confort durante el descanso (3), confort térmico (4) y facilidad de movimiento (5). Una buena salud incluye ausencia de lesiones (6), enfermedad (7) o dolor causado por el manejo (8), y un comportamiento apropiado, un comportamiento social adecuado (9), otros


 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 33 de 73

comportamientos no sociales también adecuados (10), buena relación con el hombre (11) y un estado emocional positivo (12) (Velarde et al., 2010).

Un método alternativo proviene de la ganadería de precisión (PLF), que potencialmente podría permitir el monitoreo continuo de cerdos (individuales), basado en la medición de variables y el análisis de los datos recopilados para la identificación rápida de estados de bienestar reducidos y obtener conocimiento sobre el bienestar de cada cerdo a lo largo de toda su fase de crecimiento y finalización (Bus et al., 2021) y al mismo tiempo es una estrategia indirecta que potencialmente podría ayudar a mitigar los impactos ambientales de los sistemas de producción ganadera (Pardo et al., 2022). Mediante la transferencia electrónica de información, PLF aplica principios de ingeniería de control para optimizar los procesos de producción y gestión (Berckmans, 2008) por herramientas como el biosensor que puede monitorear y registrar de manera eficiente la fisiología, el movimiento, el comportamiento y el entorno de vida de los animales de granja en tiempo real (Zhang et al., 2021).

El modelo cinco dominios es un marco destacado de evaluación del bienestar que facilita la evaluación estructurada, sistemática e integral de los riesgos para el bienestar animal y las oportunidades para mejorar el bienestar. El modelo adopta una orientación de estado afectivo, se basado en los mecanismos biológicos subyacen a la generación de experiencias afectivas. Además, la estructura del modelo llama la atención sobre los factores ambientales, de salud y de comportamiento que pueden tener un impacto en el bienestar, incorporando así de manera efectiva las tres principales orientaciones de bienestar (Kells, 2022). El modelo consta de cinco áreas, o dominios, que centran la atención en factores o condiciones específicas que pueden afectar el bienestar de un animal. Los primeros tres dominios llaman la atención sobre los estados físicos/funcionales internos significativos para el bienestar dentro del

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 34 de 73

animal que surgen de factores nutricionales, ambientales o relacionados con la salud, mientras que el cuarto se ocupa de las características relevantes para el bienestar del entorno físico y social externo del animal y un quinto dominio de estado mental o afectivo (Mellor et al., 2020). Los índices de bienestar en el Dominio 4 generalmente se relacionan con la capacidad de un animal para ejercer su agencia en sus interacciones con el medio ambiente, otros animales y humanos. Una vez que se han considerado los factores en los Dominios 1–4, las posibles consecuencias, en términos de las experiencias subjetivas del animal, se asignan al Dominio 5 (estado afectivo). El resultado integrado de todas las experiencias mentales negativas y positivas acumuladas en el Dominio 5 representa el estado de bienestar actual del animal (Mellor et al., 2009).


El siguiente modelo es “BEEP” por el acrónimo francés “Bien-Être en Élevage de Porcs”, que se traduce como “bienestar en la cría de cerdos”, se construyó en cuatro pasos: 1) identificar indicadores de bienestar de los cerdos, 2) seleccionar los mejores indicadores y desarrollar un protocolo de medición, 3) probar la herramienta en fincas, 4) dar retroalimentación a los agricultores y validar la herramienta. Actualmente su aplicación es en cerdos de finalización.

Los indicadores de bienestar son: La “buena alimentación” se evalúa por la conformación y el peso homogéneo dentro de un lote, apetito animal, cantidad y calidad del agua de bebida, el acceso a la alimentación y observación de las heces (consistencia, volumen). El “buen alojamiento” y la calidad del aire se evalúan por el estiércol en el cuerpo, un suelo seco, el cumplimiento de la legislación sobre densidad de población, la presencia de paja, la impresión de los agricultores de una temperatura y atmósfera adecuadas en la producción y la ausencia de corrientes de aire. La “buena salud” se centran en la mortalidad, los costos veterinarios, y la presencia de animales en la enfermería, la condición saludable sin signos clínicos

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2


 UDEC UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 35 de 73

específicos (lesiones, diarrea, cojera, tos,) y ningún problema específico relacionado con el color o la conformación del cuerpo. Los indicadores de “comportamiento apropiado” se centran en la observación del comportamiento animal normal (curiosidad, actividad, alegría), la distribución de los animales en reposo en el corral (comportamiento termorregulador), su confianza en el ganadero (animales que se acercan en lugar de retroceder) y la ausencia de agresión, apatía o y ningún problema específico relacionado con el color o la conformación del cuerpo. Se describe un método de puntuación para cada indicador, preferiblemente basado en una evaluación binaria y relacionado con situaciones inequívocas (sí/no o presencia/ausencia) (Courboulay et al., 2020).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 36 de 73


PRÁCTICAS DE MANEJO DEL SISTEMA PRODUCTIVO PORCINO

La cadena de producción porcina es significativamente importante, ya que es la fuente de proteína animal más consumida en el mundo. Con el objetivo de una mayor productividad, cada fase cuenta con técnicas específicas y un manejo adecuado, y el cuidado de la maternidad se considera fundamental para el futuro de la producción (Martines et al., 2020). En el manejo de los lechones, son sometidos a varios procedimientos dolorosos durante su primera semana de vida, que incluyen marcaje en las orejas, corte de dientes y cola (aunque habitualmente prohibido en Europa), inyecciones con aguja (vacunación e inyección de hierro), el destete y la castración en los lechones machos. Todas estas prácticas de manejo causan dolor y estrés a los lechones recién nacidos, se aplica con frecuencia para minimizar las heridas y lesiones de la piel, en otros lechones y en la ubre de las cerdas (Van Beirendonck et al., 2012). Los cerdos están expuestos a varios factores de estrés durante su vida, como los mencionados anteriormente donde el estrés puede tener un impacto negativo en su bienestar y estado de salud adicionalmente puede resultar en pérdidas económicas, por ejemplo, a la reducción del crecimiento o la reproducción. Es por ende, que el eje hipotálamo-pituitaria-adrenocortical-HPA y el sistema adrenalmedular (SAM) juegan un papel clave en la respuesta al estrés (Ott et al., 2014). Existen múltiples biomarcadores para cuantificar el bienestar animal según sus diferentes orígenes: endocrinos (ACTH: adrenocorticotropa, cortisol, B-endorfinas, STH: Somatotropa, TSH: Tirotropina, catecolaminas, vasopresinas), metabólicos (nivel de glucemia, LDH: Lactato deshidrogenasa, CK: Creatinaquinasa, inmunológicos, (citoquinas, proteínas Fase Aguda, Hp: haptoglobina, Cproteína c reactiva, constantes vitales (hemograma, ritmo cardiaco y respiratorio, presión arterial, temperatura corporal (Flores & Madriz, 2005).

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 37 de 73


La identificación porcina es un componente importante de la producción porcina moderna. Para los animales que van a la venta o al sacrificio, es fundamental la trazabilidad para garantizar la calidad y proteger la salud pública. Los procedimientos de identificación que se realizan con mayor frecuencia en los cerdos para el manejo rutinario en la granja son el marcado de orejas y el corte de orejas, esto provoca un estrés agudo relacionado con el dolor que se correlaciona negativamente con la ingesta de alimento y, por lo tanto, con la tasa de crecimiento, provocando que los lechones crecen lentamente antes del destete requieran intervenciones sanitarias adicionales, en última instancia, producirán menos carne de cerdo (Leslie et al., 2010).

Los lechones nacen con cuatro pares de caninos distribuidos, dos pares en la mandíbula inferior y dos pares en la mandíbula superior. Al realizar el proceso de descolmille ayuda a reducir la competencia que existe mayormente en las camadas por los pezones de las cerdas, exponiendo la cavidad pulpar provocando infecciones bucales en los lechones: gingivitis y a su vez pulpitis ocasionando daños e irritaciones en las encías y produciendo de igual forma el astillamiento o dientes rotos de primordialmente en los 23 dientes que estaban recortados a ras es decir cerca de la línea de las encías (Jiménez & Mishel., 2021). Se utilizan dos técnicas para descompilar los dientes: cortar o triturar. En los primeros días posteriores al acortamiento de los dientes, la intervención parece tener algunas ventajas como menos lesiones cutáneas tanto en la piel de los lechones como en la ubre de las cerdas, también indican ventajas de crecimiento para los lechones cuando los caninos no se acortaron. Varios autores concluyen que el acortamiento de los caninos, cualquiera que sea la técnica que se utilice, provoca dolor en los dientes y lesiones (Van Beirendonck et al., 2012). Las colas se cortan directamente o algunos días después del nacimiento (dentro de los primeros 7 días), frecuentemente sin anestesia o analgesia. Las colas se cortan con

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 38 de 73

un cuchillo caliente para sellar la herida al mismo tiempo. A veces, se usa un cortador común o un bisturí y se pueden aplicar productos antisépticos a la herida. El corte de cola se considera doloroso ya que los nervios periféricos en la punta de la cola ya están completamente desarrollados en lechones recién nacidos (Van Beirendonck et al., 2012). Su utilidad como medida preventiva para reducir el riesgo de morderse la cola más adelante en la vida (Di Giminiani et al., 2017), que se caracteriza por la manipulación oral de un cerdo de la cola de otro cerdo, lo que en última instancia conduce a heridas en la cola es de origen multifactorial y se ha descrito una amplia gama de factores de riesgo, la mayoría relacionando el mordisco con el entorno inadecuado, que no permite a los cerdos satisfacer sus necesidades básicas (de comportamiento). Esto puede resultar en aburrimiento y frustración, y en algunos individuos puede conducir a una redirección de la conducta de exploración o búsqueda hacia compañeros de corral y masticar objetos de enriquecimiento lo que sugiere un trasfondo motivacional común para las conductas dañinas orales (Hakansson & Bolhuis, 2021).


Las prácticas de vacunación influyen en la aparición de las respuestas inmunitarias celulares y de anticuerpos frente a las distintas enfermedades y sus diferentes vías de administración. (Martelli et al., 2021). Estudios clínicos previos han encontrado un efecto positivo de la vacunación sobre diferentes parámetros de productividad, dependiendo del tipo específico de vacuna estudiado, como la ganancia de peso diaria promedio (GDP), la tasa de conversión alimenticia (TCA) y la mortalidad (Kruse et al., 2019). El manejo, la moderación, el miedo y el dolor son factores estresantes emocionales y físicos relacionados con la vacunación, y el análisis de los marcadores de estrés puede cuantificar la respuesta al estrés ante una situación determinada. El cortisol indica la actividad del eje hipotalámico-hipofisario (HPA) en respuesta a

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 39 de 73

diferentes factores estresantes en los cerdos, y se ha utilizado ampliamente como marcador de dolor (Scollo et al., 2020).

El destete se cataloga como un evento traumático y estresante, en granjas comerciales se da entre los 21 y 35 días de edad (Morrone et al., 2021) en el cual el lechón se enfrenta a una gran variedad de factores causantes de desajustes fisiocometabólicos que alteran y comprometen su desempeño en los siguientes días a la separación de su madre, debido al cambio de alimento, agrupamiento con lechones extraños, el ambiente de las nuevas instalaciones y el transporte. Diversos estudios mencionan que la capacidad de adaptación del lechón a estos estímulos estresantes repercutirá no sólo en su bienestar, sino en sus parámetros productivos durante su desarrollo, provocando disminución en el consumo de alimento, retraso en su crecimiento y, por consecuencia, pérdida en la ganancia diaria de peso (Rojas et al., 2014). Adicionalmente los lechones destetados presentan una serie de problemas, como bajo consumo de alimento (Z. Wang et al., 2021) con trastornos gastrointestinales como alta tasa de diarrea, enfermedades nutricionales, mucosa intestinal dañada, y desequilibrio de la microbiota intestinal (L. Wang et al., 2021) son una alta frecuencia de comportamientos estereotipados, interacciones agonísticas, comportamientos anormales, vocalizaciones de angustia o aumento de las peleas así como alteraciones endocrinas e inmunes (Dudink et al., 2006).

Las respuestas conductuales y neurofisiológicas al destete están influenciadas por la edad del destete y por múltiples factores estresantes a los que están expuestos los lechones en esta etapa de producción. Por ejemplo, varios estudios han demostrado que las respuestas de angustia conductual al destete se intensifican por la mezcla social (por ejemplo, un breve período de aislamiento social, crianza en ambientes estériles en comparación con ambientes enriquecidos), o cuando los lechones reciben un manejo aversivo durante el amamantamiento (Hötzel et al., 2011).


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 40 de 73

También implica modificaciones abruptas y profundas del entorno, las interacciones sociales y los hábitos de alimentación, como la transición de la leche materna al alimento seco da como resultado un período de inanición, que, junto con la ausencia de la madre, perjudica la termorregulación, como lo muestran los cambios conductuales y biológicos (Colson, V., et al., 2006).

En los sistemas de cría convencionales, sin embargo, el destete es un evento estresante que tiene lugar aproximadamente a las 4 semanas de edad: los lechones se separan abruptamente de la cerda (privación materna), su dieta cambia de una dieta basada predominantemente en leche a una dieta basada únicamente en alimentos sólidos y, a menudo, se mezclan con cerdos desconocidos en un nuevo entorno en el que también pueden estar expuestos a restricciones espaciales. Estos cambios inducen problemas de comportamiento como nariz de vientre o aumento de las peleas así como alteraciones endocrinas e inmunes (Dudink et al., 2006).

En la producción porcina moderna, la castración de lechones machos es una práctica estándar, principalmente para reducir el riesgo de olor desfavorable (olor a verraco) en la carne (Yun et al., 2019), afecta las propiedades organolépticas del cerdo debido a la presencia de la feromona androsterona y compuestos derivados del indol (Valenzuela et al., 2019). El procedimiento de castración se suele realizar en los primeros días de vida, en la mayoría de los países aún sin administración de analgesia o anestesia. Sin embargo, muchos estudios han demostrado que es un procedimiento doloroso e invasivo con un impacto duradero en el bienestar de los lechones (Schmid & Steinhoff-Wagner., 2021).


Las cerdas gestantes en confinamiento presentan una elevada incidencia de estereotipias y el estrés social causado por la proximidad de otras cerdas con las que no puede establecerse una relación jerárquica clara. Las estereotipias aparecen como resultado de la combinación de tres factores: la sensación de hambre de la cerda

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 41 de 73

(Schalk et al., 2018), la falta de un material manipulable como paja o similar y la restricción de movimiento impuesta por la jaula (Manteca X., 2011). Se provocan conductas agresivas y lesiones de garras y cojera, que es una preocupación importante para el bienestar y un problema económico considerable.

El estrés prenatal puede generar cambios que no son necesariamente, pero una consecuencia importante es el exceso de glucocorticoides que recibe la descendencia en el útero. Los glucocorticoides son hormonas del estrés importantes en los animales adultos y están muy relacionados con el estrés, pero las funciones varían más ampliamente en los fetos, en los que los efectos son completamente diferentes según la edad gestacional, la gravedad y la duración de la exposición. Al final de la gestación, el cerebro del feto cuenta con receptores de glucocorticoides funcionales, que podrían verse afectados por el estrés experimentado por la madre, dando forma a importantes estructuras cerebrales y generando efectos negativos (Tatemoto et al., 2019). Además, este estrés también puede afectar el desarrollo embrionario y fetal de los mamíferos. En especies con múltiples fetos como los cerdos, se sospecha que el estrés materno reduce el número de lechones nacidos vivos, lo que sugiere un aumento de la mortalidad fetal y una disminución de la tasa de partos (Schalk et al., 2018).

Para maximizar la eficiencia de la producción, las granjas porcinas modernas intensivas mantienen los entornos de cría de cerdos simples y estériles. Los lechones no pueden comunicarse con otras camadas después del nacimiento, y este entorno es incapaz de satisfacer algunas de sus necesidades de comportamiento, lo que dificulta la expresión de funciones biológicas y es perjudicial para el bienestar de los lechones. Un entorno de vida enriquecido es un factor importante para garantizar el bienestar de los cerdos; en otros animales, incluido el ganado, puede aumentar la

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 42 de 73

expresión de búsqueda de alimentos, exploración y actividades sociales, al tiempo que satisface sus necesidades emocionales y psicológicas (Beattie, V. E et al., 2000). El enriquecimiento ambiental puede mejorar las condiciones de alojamiento, a menudo estériles o poco estimulantes, de los animales confinados proporcionándoles un entorno que satisfaga más las demandas de comportamiento relevantes para su especie. Los entornos deben ser complejos y sensibles para provocar la expresión de comportamientos relevantes, y también dar a los animales cierto grado de control, ya que demasiada imprevisibilidad puede provocar estrés y una reducción del bienestar. Para proporcionar un entorno de este tipo, es importante conocer los requisitos de comportamiento de la especie, ya que el enriquecimiento debe involucrar las capacidades sensoriales y motoras apropiadas de la especie y permitir la expresión de componentes clave de su repertorio de comportamiento (Van De Weerd et al., 2003). La socialización temprana enriquece el entorno físico y social de los lechones, permitiendo interactuar con más individuos en un espacio más amplio. Un entorno enriquecido puede estimular el desarrollo del comportamiento y reducir el miedo a la novedad. Se ha informado que permitir que los lechones interactúen con individuos de diferentes camadas (conocido como socialización) antes del destete reduce el comportamiento agonista más adelante en la vida. Además, los individuos expuestos a estímulos ambientales más complejos, por ejemplo, juguetes: cadena / manguera de goma se concentran en reducir los comportamientos inducidos por el estrés durante el destete (es decir, agresión, montar, morderse la cola, olfatear el vientre) (Dudink et al., 2006) o aumentar los comportamientos relacionados con la recompensa (es decir, el comportamiento de juego) después del destete. Esto puede sugerir que un ambiente enriquecido puede estimular el desarrollo del comportamiento en lechones y que los lechones criados en un ambiente enriquecido antes del destete pueden adaptarse mejor a nuevos ambientes que los lechones

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 43 de 73


criados en un ambiente pobre. La socialización temprana puede enriquecer el entorno de los lechones, y el enriquecimiento ambiental puede aumentar las emociones positivas, al tiempo que tiene efectos beneficiosos sobre el aprendizaje, la memoria y el desarrollo cognitivo, lo que tiene un efecto positivo a largo plazo en la salud del cerebro (Ji et al., 2021).

Se han elaborado varios estudios con distintos materiales que deben cumplir con ciertos requisitos tales como: ser comestibles (para comer), masticables (para sabor u olor), investigables (para enraizar) y manipulables (estructura cambiante)(Ocepek et al., 2020b), además de ser accesibles para su manipulación oral y deben proporcionarse en su cantidad adecuada; si los materiales cumplen con los criterios anteriores se consideran óptimos, los materiales subóptimos poseen la mayoría de las características antes mencionadas, y deben combinarse con otros materiales en el alojamiento del cerdo, los materiales de interés marginales no pueden satisfacer todas las necesidades del animal, por lo que deben utilizarse junto con los materiales óptimos y subóptimos (Yanez-Pizana et al., 2019).

A continuación, se describirá los materiales más utilizados en las distintas fases de producción porcina: cerdas gestantes, lechones antes y después del destete y cerdos de finalización con los parámetros productivos o reproductivos evaluados en cada estudio:

CERDAS GESTANTES


El estrés experimentado por la cerda gestantes se denomina estrés prenatal (SNP), puede tener efectos perjudiciales sobre el comportamiento y el bienestar, como la disminución de la exploración, un menor peso y crecimiento al nacer, una función inmunitaria inhibida, una actividad disminuida y una mayor reactividad al estrés. De manera similar, el entorno posnatal puede tener efectos comparables sobre la

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 44 de 73

fisiología y el comportamiento de los animales. La restricción de espacio y la falta de enriquecimiento resultan en malestar psicológico como ansiedad y depresión. Por el contrario, proporcionar más espacio y / o enriquecimientos como turba, paja, troncos y ramas a los cerdos cautivos se acompaña de una mejora en los comportamientos de búsqueda y exploración, lo que sugiere una mejora del bienestar, alojar a los lechones en corrales enriquecidos durante la etapa de lactancia se ha asociado con un aumento del juego locomotor y social antes del destete y una disminución del comportamiento agonista más adelante en la vida (Brajon et al., 2017).

Paja: Es el material que más reduce la aparición de conductas redirigidas dañinas, la agresión o manipulación oral entre lechones, la mordedura de la cola y las estereotipias (Marcet-Rius et al., 2019), además ofrece ventajas para el bienestar animal debido a su uso como estímulo recreativo, estímulo nutricional y como cama (Day et al., 2002). Además, la paja se puede ofrecer en diferentes formas (por ejemplo, como arena o como relleno en un dispensador de sustrato) y se puede procesar de diferentes formas (por ejemplo, picada o cortada) antes de su suministro, lo que la convierte en un material adecuado para diferentes situaciones agrícolas (Zwicker et al., 2013). La paja puede reducir el hambre crónica en cerdas con restricción de alimento al aumentar el llenado intestinal y las alfombras de goma pueden reducir la incomodidad térmica y física.


En una revisión de literatura (Vanheukelom et al., 2012) encontraron que Cronin y Smith (1992) estudiaron el efecto del tipo de parto y el material de la cama sobre el comportamiento de la cerda antes y después del parto. Las cerdas se alojaban en jaulas o corrales, con o sin un montón de paja, se encontraron efectos de las condiciones de alojamiento en el tiempo que las cerdas pasaban en diferentes posturas o en la actividad total, las actividades dirigidas la paja ocuparon alrededor de una cuarta parte del tiempo de actividad. La falta de paja aumentó fuertemente la

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 45 de 73

masticación falsa en las cerdas, en cuanto a su comportamiento materno se encontró que la paja aumenta las vocalizaciones que no amamantan y la investigación de las cerdas dirigidas a sus lechones, lo que puede beneficiar la sobrevivencia de los lechones (p. Ej., Empujándolos suavemente para evitar el aplastamiento). Además, registraron una mayor mortalidad de lechones nacidos vivos antes del destete en jaulas que en corrales de paja. La incidencia de agresiones por parte de la cerda fue mayor en corrales sin paja que en corrales con paja y en jaulas. El peso vivo medio de los lechones al destete y la ganancia de peso desde el nacimiento hasta el destete fueron menores en los tratamientos sin paja que en los tratamientos con paja añadida debido a una fuerte ($P < 0,001$) interacción de factores: las camadas de cerdas en el tratamiento con corral/paja añadida eran más pesadas al destete y crecían más rápido desde el nacimiento hasta el destete que las camadas en los otros tratamientos.


Paja + arena: Herskin y col. (1998) estudiaron el efecto de la arena y la paja en el comportamiento materno de las cerdas mantenidas en "corrales de escape" techados. Los tratamientos consistieron en un piso de concreto estéril, lecho de arena, un alimentador de paja o una combinación de estos dos últimos. El enriquecimiento tuvo un efecto positivo en el comportamiento de las cerdas y favoreció la sobrevivencia de los lechones debido al aumento de la reactividad de la cerda y del vínculo materno. Se produjo menos aplastamiento de lechones en los corrales enriquecidos en comparación con los estériles y hubo una mayor respuesta a la reproducción de una llamada de socorro de lechones. También hubo un reconocimiento más rápido de sus propios lechones durante la separación de la camada para cerdas con acceso a estímulos ambientales.

Cuerda + Papel: En un estudio realizado por Swan y colaboradores (2021) se utilizaron 59 cerdas, divididas en dos grupos de tratamiento: el grupo de control (C, n = 29) y el grupo de cuerda-papel (CP, n = 30). En la semana 2, los lechones del grupo CP

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 46 de 73

manipularon la ubre con más frecuencia frente al grupo control y la duración de la manipulación de la ubre fue más prolongada. En la semana 3, las cerdas estaban de pie, comiendo y realizando manipulación oral-nasal con más frecuencia en el grupo C que en el grupo CP. En el grupo C, hubo una tendencia de las cerdas a tener una puntuación más alta de lesiones cutáneas en la semana de observación 5 (quinta evaluación), donde los lechones estaban mordiendo a la cerda de una forma más dañina. No se observó diferencias en la ganancia de peso de los lechones de crianza ni en la lactancia. Es posible que la ingesta de leche fue potencialmente mayor en el grupo CP sin embargo no se encontraron diferencias en la ganancia de peso debido a la mayor actividad bruta y, por lo tanto, al mayor consumo de energía de los lechones en el grupo de papel de cuerda.

Madera, cadenas y trigo : (Quesnel et al., 2019) utilizaron dos corrales de gestación con alojamiento grupal con 56 cerdas, el primer corral sin enriquecimiento adicional (sistema convencional, C) y el segundo corral denominado (sistema enriquecido convencional, CE) proporcionando trozos de roble unidos a una cadena y bolitas de paja de trigo. El peso corporal de la cerda y el grosor de la grasa dorsal antes de la inseminación (228,0 kg), a los 105 días de gestación (284,6 kg) y al destete (255,3 kg) no difirieron entre los grupos de tratamiento. La ganancia de espesor de la grasa dorsal durante la gestación fue menor para las cerdas CE que para las cerdas C, esto puede estar relacionada con la actividad física de las cerdas CE, que pasaron más tiempo en una postura de pie para investigar los materiales manipulables disponibles en su corral en comparación con las cerdas C. El número de lechones que murieron al nacer o dentro de las 12 h posteriores al nacimiento fue numéricamente menor en las camadas CE que en las C. La tasa de mortalidad de los lechones durante la lactancia ni la mortalidad general desde el nacimiento no difirió entre las camadas C y CE. Con respecto a la sobrevivencia de los lechones, el tratamiento tuvo un impacto positivo

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 47 de 73

al reducir la mortalidad que se produjo durante el parto y dentro de las 12 h posteriores al nacimiento, donde el grupo CE tuvo más lechones nacidos vivos comparados con el grupo C.

Cuerda + gomas + madera: Horback y colaboradores (2016) utilizaron un total de 18 corrales y 1350 cerdas, cada jaula contenía uno de los tres objetos de enriquecimiento (obj): cuerda para colgar, palos de goma para colgar y un bloque de madera fijo. Se registró la proporción del tiempo de observación en que las cerdas estuvieron en contacto con la cuerda (62,4%) fue significativamente mayor que la proporción observada en los palos de goma 31,5% y significativamente mayor que la proporción observada en los corrales de madera (24,3 %). Sin embargo, no hubo diferencias significativas en la gravedad de la lesión o la actividad de la cerda entre los tres tipos de enriquecimiento, lo que sugiere que los patrones de comportamiento comunes, incluido el establecimiento de una jerarquía social, prevalecieron sobre la búsqueda del enriquecimiento disponible. Las cerdas gestantes mostraron un comportamiento preferencial hacia las cuerdas, esto puede deberse al hecho de que las cuerdas también permitieron a los animales realizar comportamientos altamente motivados relacionados con la búsqueda de alimento (por ejemplo, masticar y tirar). Las cerdas se engancharon con la cuerda la mayoría de las veces durante las horas del día. Sin embargo, el número real de cerdas en promedio en el corral que entraron en contacto con cualquiera de las formas de enriquecimiento fue relativamente pequeño, oscilando entre el 2,3% del corral para el bloque de madera y el 4,7% para la cuerda y equivale aproximadamente a tres animales o menos.



	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 48 de 73

Tabla 1

Influencia del ambiente estéril vs enriquecido en parámetros productivos o comportamientos sociales en cerdas gestantes.


Sustrato o material	Parámetro productivo o Comportamiento social	Ambiente estéril u otro material	Ambiente enriquecido	Dif. Sig.	Autor y año	País
Cuerda + papel	Manipulación de la ubre con mayor frecuencia	Med: 83	Med:91	Si	(Swan et al., 2021)	Finlandia
	Duración de la manipulación	Med: 62	Med: 49	Si		
	De pie	4 eventos	2 eventos	Si		
	Comer	6 eventos	2 eventos	Si		
	Manipulación oral-nasal	15 eventos	5 eventos	Si		
	Lesiones cutáneas	Med: 1,5	Med:1	Si		
Madera + cadenas + trigo	Ganancia de espesor de la grasa dorsal	22,2	21,7	Si	(Quesnel et al., 2019)	Francia
	Número de lechones que murieron al nacer o dentro de las 12 h	1,7	1,1	Si		
	Sobrevivencia de los lechones	11,1	6,6	Si		
Cuerda + gomas + madera	Tiempo de observación en que las cerdas estuvieron en contacto con la cuerda	24,3 %	62,4 %	Si	(Horback et al., 2016)	EE. UU

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 49 de 73

LECHONES ANTES Y DESPUÉS DEL DESTETE

Proporcionar a los lechones un entorno enriquecido antes del destete puede, independientemente de aprender de la cerda, aumentar el desarrollo de comportamientos relacionados con la alimentación y, por lo tanto, puede afectar positivamente el consumo de alimento antes del destete. Además, proporcionar enriquecimiento en el corral de lactancia y, por lo tanto, aumentar la cantidad de estímulos que experimentan los animales, puede mejorar la flexibilidad del comportamiento de los lechones y reducir el miedo a la novedad, lo que podría afectar positivamente la forma en que los lechones lidian con el estrés del destete. De manera similar, proporcionar enriquecimiento después del destete puede facilitar potencialmente el proceso de destete para los lechones, ya que puede proporcionar distracción y tiene el potencial de mitigar la respuesta del cortisol al destete. Proporcionar sustrato resulta en comportamientos menos dañinos más adelante en la vida, ya que proporciona a los cerdos material para realizar ciertos comportamientos que de otro modo se podrían realizar en compañeros de corral, como masticar colas y orejas (Oostindjer et al., 2011).


Paja, virutas de madera, turba y ramas: En un estudio realizado por Oostindjer et al., (2011), utilizaron lechones que fueron alojados en un corral estéril o enriquecido con una cerda confinada o suelta antes del destete, y al destete en el día 29 fueron reubicados en un corral estéril o enriquecido después del destete. El desarrollo de comportamientos sociales y alimenticios se vio afectado positivamente por el enriquecimiento del corral de lactancia. El comportamiento posterior al destete se vio más fuertemente afectado por el enriquecimiento, y los lechones alojados enriquecidos mostraron niveles más altos de conductas exploratorias que los lechones en corrales estériles después del destete, esto puede deberse que corrales estériles pueden haber utilizado el alimento para realizar conductas exploratorias o

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 50 de 73

que estos lechones pueden han sido menos eficientes en el procesamiento de piensos o han tenido una tasa de ingesta diferente a la de los lechones de corrales enriquecidos. Los lechones de cerdas con alojamiento suelto mostraron niveles más bajos de nariz del vientre y comportamiento manipulador, así como más masticación, exploración de alimentos y comportamiento de juego después del destete que los lechones de cerdas confinadas. El enriquecimiento posterior al destete redujo las peleas y la monta en el día 1, redujo el olfato de los compañeros de corral, el olfato del vientre y los comportamientos manipuladores después del día 1, redujo la exploración de alimentos, pero aumentó los comportamientos de exploración, juego, actividad y crecimiento.

Turba: Vanheukelom et al., (2011) utilizaron lechones, donde nueve camadas recibieron una bandeja de turba como enriquecimiento, mientras que las otras nueve no. Al destete, los lechones se mezclaron con lechones del mismo grupo de tratamiento y se trasladaron a la unidad de cría donde la mitad de los corrales recibieron nuevamente turba. Esto resultó en el siguiente diseño experimental: turba / turba (PP), turba / sin turba (PN), sin turba / turba (NP) y sin turba / sin turba (NN). En sus índices productivos, se pesó cada cerdo al destete, a las 9 semanas justo antes de pasar a la fase de finalización (20 kg), a las 15 semanas (45 kg), a las 20 semanas (75 kg) y en la edad de sacrificio. En el peso, al final de la fase de destete (peso 1), los lechones del grupo NN tenían un peso menor que los lechones de los otros grupos, los lechones del grupo NN tendieron a tener un peso menor que los lechones PP al comienzo de la segunda parte de la fase de engorde (peso 2). El peso 3 y los pesos de sacrificio no difirieron significativamente entre los grupos de tratamiento.

En la fase destete, los lechones NN comieron significativamente menos que los otros grupos de tratamiento. Las mordeduras ocurrieron más en el grupo PN que en el


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 51 de 73

grupo NP y PP, también hubo una tendencia de los lechones NN a morder más que los lechones NP y los lechones PP. Se observaron más peleas en los grupos de tratamiento NN y NP que en los otros dos grupos.

En la ganancia de peso, los lechones del grupo PP tuvieron una mayor ganancia de peso durante el período de destete que los lechones del grupo NN y NP mientras que los lechones del grupo NP tuvieron una ganancia de peso menor que los del grupo PN y PP entre el peso 3 y el peso al sacrificio. Los lechones que recibieron turba durante la lactancia y el destete tuvieron el mayor peso al final de la fase de destete, y la mayor ganancia de peso después del destete ocurrió en los lechones que tuvieron acceso a la turba en jaulas de maternidad. Esto podría explicarse por la capacidad de la turba para prevenir enfermedades entéricas como la diarrea y estimular el crecimiento en lechones.

En cuanto a las lesiones no se encontraron ningún efecto del tratamiento sobre el número de lesiones cutáneas en ninguna parte del cuerpo justo antes y después del destete.


Paja + madera: Vanheukelom et al., (2012) en su revisión de literatura encontraron que (Petersen y col. 1995) en lechones de cuatro semanas mantenidos en corrales enriquecidos con paja, troncos y ramas pasaban mucho tiempo enraizando y masticando el material disponible, mientras que los lechones mantenidos en ambientes estériles mostraban significativamente más comportamiento de enraizamiento y masticación dirigido hacia los pisos y paredes. También mostraron una manipulación significativamente mayor de la ubre de la cerda y sus compañeros de camada, esto sugiere que la falta de enriquecimiento lleva a los lechones a utilizar a su madre y compañeros de camada como sustituto para expresar actividades manipuladoras. Sin embargo, incluso en los entornos enriquecidos, este tipo de comportamiento no estuvo del todo ausente, lo que indica que otros factores como

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 52 de 73

el espacio limitado y el destete temprano también juegan un papel en la ocurrencia de este comportamiento.

Paja + papel: Lewis y col. (2006) estudiaron el comportamiento de los lechones en ambiente estéril y en corrales enriquecido-provistos de papel triturado presentado en cajas y una soga suspendida. Los resultados mostraron que los lechones con acceso a los pedazos de papel pasaron menos tiempo inactivos, menos tiempo explorando los accesorios del corral y más tiempo interactuando con el enriquecimiento que los otros lechones. Los trozos de papel se podían sacar de la caja y transportar a otra parte del corral y muchos cerdos podían jugar con los trozos de papel al mismo tiempo. La cuerda, por otro lado, estaba fija y no era accesible para muchos lechones al mismo tiempo. Los investigadores concluyen que el papel triturado podría mejorar el bienestar de los lechones al expandir su repertorio de comportamiento. También mantuvo el interés de los lechones durante todo el estudio. Se encontró una tendencia a que menos lechones en corrales provistos de trozos de papel tuvieran lesiones faciales, lo que indica un comportamiento menos agresivo hacia los compañeros de corral.


Objetos comestibles: Los cerdos son animales macrosmáticos que tienen mejores capacidades olfativas que visuales, Las preferencias gustativas de los cerdos son evidentes por los sabores dulces y umami, mientras que rechazan los sabores amargos. Cuando se les da la opción, los cerdos exploran recipientes que incluyen sabores naturales (por ejemplo, hierba, hongos secos o tierra húmeda) o aroma de fresa sintética más que otros aromas sintéticos. Además, un aditivo aromático puede aumentar la exploración de material de enriquecimiento de origen vegetal. Estos efectos de los sabores en el comportamiento de los cerdos pueden ofrecer una oportunidad para hacer que los materiales de enriquecimiento sean más atractivos para los cerdos alojados comercialmente, es decir, para aumentar y mantener de

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14 PAGINA: 53 de 73

manera sostenible la duración de la exploración y, por lo tanto, pueden representar una herramienta potencial para reducir los comportamientos manipuladores contra los compañeros de reclusión (Kauselmann et al., 2021). También inclusión de insectos vivos como las larvas de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*, BSFL) además de una función predominantemente nutricional también podría aplicarse como enriquecimiento ambiental, ya que los cerdos no solo pueden consumir, sino también oler, manipular y destruir las larvas (Ipema et al., 2021).

Durán et al., (2019) fabricaron dos tipos de objetos comestibles, uno (EO-C) con forma de galleta y otro (EO-D) con forma de rosquilla: (1) un grupo de control (C), (2) un grupo EO-D donde se les proporcionaron objetos con forma de rosquilla que colgaban de una cuerda, (3) un grupo EO-C con objetos con forma de galleta y encerrados en una botella de 1,5 L. No hubo un impacto significativo en las ganancias de peso vivo, este hallazgo concuerda con los de otros estudios que estos objetos no mostraron ningún efecto sobre los parámetros de producción en cerdos de edad similar o cerdos mayores.


Los cerdos interactuaron con los OE de varias formas, como olfatearlos, manipularlos con la nariz o las patas, lamerlos y mordisquearlos o simplemente comérselo. En general, los cerdos dedicaron más tiempo a interactuar con EO-D, aunque solo se observaron diferencias significativas entre ambos tipos de objetos para el día 2 (con 35 minutos de interacción), mientras las interacciones de los cerdos con EO-C se mantuvieron relativamente constantes a medida que avanzaba el experimento en el día 1 (100% de consumo), día 2 (60% de consumo), y día 3 (70%), en el caso de EO-D, las interacciones se acortaron con el paso de los días. Tal diferencia podría deberse al hecho de que los EO-C eran más pequeños y se entregaban a los cerdos en cantidades más pequeñas y, por lo tanto, los cerdos los comían rápidamente y tenían menos posibilidades de que los animales se acostumbraran a estos objetos. Por el contrario,

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 54 de 73

a medida que los EO-D eran más grandes y abundantes, las interacciones duraron más y la novedad desapareció. Adicionalmente, EO-C se entregó a los cerdos encerrados en una botella de plástico, lo que les obligó a jugar con la botella. Esto podría estimular la exploración en mayor medida. El comportamiento exploratorio se ha asociado a períodos de atención más prolongados en los animales.


Un hallazgo interesante fue que ambos tipos de AE se consumieron de manera constante a lo largo del período experimental, a pesar de que estos objetos se ofrecieron a los cerdos durante la etapa del destete, que es uno de los períodos más estresantes de sus vidas. De hecho, el 100 % de EO-C y el 60 % de EO-D se consumieron al final del primer día. Este alto grado de aceptabilidad por parte de los cerdos puede explicarse por el uso de suero de leche deshidratado, que es muy apetecible para los cerdos. Además, los EO permiten que los cerdos desarrollen comportamientos de exploración que finalmente los recompensan con comida. No obstante, proporcionarlos a los cerdos no tuvo un impacto significativo en las ganancias de peso vivo, ya que los animales comenzaron el estudio dentro de un rango de 6,9 a 7,1 kg y lo terminaron con un peso de 7,4 kg, 7,6 kg y 7,3 kg para los grupos de control. EO-C y EO-D, respectivamente. Este hallazgo concuerda con los de otros estudios que también exploraron el uso de aceites esenciales comestibles y reportaron que estos objetos no mostraron efecto sobre los parámetros de producción en cerdos de edad similar o cerdos mayores.

Cuerdas + plásticos: Yang et al., (2018) trabajó con 48 cerdas en tres tratamientos diferentes; control (CON , n = 16), sustrato (SUB ; n = 16) u objetos colgantes (OB; n = 16). En el tratamiento de sustrato, el mismo corral de partos que en el tratamiento de control se proporcionó ahora con una caja de plástico blanca con corteza de madera, en el tratamiento de objetos, se atribuyó al corral de partos seis objetos colgantes; dos cuerdas gruesas alambradas que colgaban de una cuerda en el techo y

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 55 de 73

dos bolas de plástico con cuerdas que se fijaban al techo con cadenas metálicas. Los grupos SUB y OB mostraron 1,8 veces más comportamiento de juego con objetos que los lechones del grupo de control, esto confirma los hallazgos que los lechones criados en condiciones de alojamiento enriquecidas expresan más comportamiento de juego que los lechones en ambientes estériles. El peso corporal y la ganancia diaria promedio (ADG) CON: 0.18 KG, SUB: 0.215 y OB: 0.2 no difirieron entre los grupos de tratamiento durante la duración del ensayo y no hubo un efecto significativo sobre el número de lesiones cutáneas en los tres días de muestreo.

Cadenas + maderas + bloque comestible : Nannoni et al., (2016) utilizaron un total de 120 lechones, donde se realizaron dos pruebas: en la primera prueba, el grupo C1 recibió una cadena de metal y el grupo WL un tronco de madera montado en un marco. En la segunda prueba, los enriquecimientos propuestos fueron una cadena colgante (grupo C2), un bloque comestible (grupo ED: sus ingredientes principales fueron pienso, harina de alfalfa , melaza de remolacha azucarera y minerales) y grupo BM (una briqueta de madera) montado en un marco. En general, en el ensayo 1 el grupo WL mostró peores parámetros de producción que el grupo C1 en cuanto a peso corporal, ADG y consumo de alimento, El índice de conversión alimenticia fue más alto en el primer período, pero más baja en el segundo en comparación con el grupo C1, esto puede indicar cómo, a pesar de su ganancia diaria y consumo de alimento relativamente bajos. Las diferencias observadas entre los grupos experimentales en la prueba 1 se debieron principalmente a una actividad reducida general (es decir, un mayor grado de calma) del grupo WL comparado grupo C1, en el grupo WL aumento en el porcentaje de comportamientos como permanecer inactivo y enraizar con / explorar el piso; disminución en la jaula exploración de componentes. En el ensayo 2, el tiempo dedicado a interactuar con el enriquecimiento ambiental fue similar entre los grupos experimentales en el ensayo 1 mientras que en el ensayo 2 el

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 56 de 73

enriquecimiento que tendió a involucrar más a los lechones fue el WB. Inesperadamente, los lechones no mostraron un mayor interés por el material comestible en comparación con la cadena colgante. Sin embargo, tal resultado puede explicarse, al menos parcialmente, por el hecho de que los animales fueron alimentados ad libitum. Los lechones tendían a realizar interacciones más largas con el tronco de madera que con la cadena, probablemente debido a que el tronco de madera era más manipulable y olía más y podría haber captado el interés de los lechones por tiempos más largos en comparación con la cadena de metal. En la prueba 2 con el tiempo, los lechones tendieron a aumentar la cantidad de tiempo que pasaban interactuando con el enriquecimiento.

Aromas: En la revisión de literatura realizada por Flores & Madriz, (2005) estudio que los aromas en el entorno de los cerdos pueden ser un factor que provoque una estimulación positiva, lo que ha sido probado en algunos estudios. Se encuentra autores como Bench y Gonyou, que realizaron un experimento con una bandeja llena de tierra fue muy eficaz para mejorar el comportamiento de manipulación de los lechones destetados. Los cerdos probablemente se sintieron atraídos por el olor de este enriquecimiento mientras que Nowicki y col. encontró que, entre los aromas sintéticos y naturales, los cerdos destetados preferían las fragancias más naturales, por ejemplo, tierra húmeda, pasto fresco y hongos secos.


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 57 de 73


Tabla 2:

Influencia del ambiente estéril vs enriquecido en parámetros productivos o comportamientos sociales en lechones

Etapa	Sustrato o material	Parámetro productivo o Comportamiento social	Ambiente estéril u otro material	Ambiente enriquecido	Dif. Sig.	Autor y año	País			
Lechones en lactancia con cerdas confinadas	Paja + virutas de madera + turba + ramas	Comportamientos exploratorios	10%	27%	Si	(Oostindjer et al., 2011),	Países Bajos			
		Nariz en el vientre	1,0 %	0,1 %	Si					
		Comportamientos manipuladores	1,5 %	0,2 %	Si					
Lechones en lactancia con cerdas sueltas	Paja + virutas de madera + turba + ramas	Nariz en el vientre	0,7 %	0,3 %	Si					
		Comportamiento manipulador	0,9 %	0,8 %	Si					
		Exploración de alimentos	0,8 %	1,0 %	Si					
		Comportamiento de juego	0,7 %	0,9	Si					
Lechones después del destete	Turba	Comiendo	0,112	0,138	Si	(Vanheukelom et al., 2011)				
		Mordeduras	0,042	0,024	Si					
		Peleas	0,016	0,009	Si					
		Peso final	40,1	42,4	Si					
Lechones después del destete	Objetos comestibles	Ganancia de Peso final	6,9 a 7,1 kg	7,3 a 7,6 kg	No	(Durán et al., 2019)	Chile			
		Cuerdas + plásticos	Ganancia diaria promedio	0.18 kg	0,2 kg			No	(Yang et al., 2018)	España
			Cadenas + maderas + bloque comestible	Peso corporal	31,99 kg			28,67 kg		

CERDOS DE FINALIZACIÓN


Zwicker et al., (2013) descubrieron que los cerdos adultos y crecimiento se dedicaban el 21% de la actividad de la luz del día a enraizar, el 31% a pastar y el 23% a examinar y trabajar sobre el recinto. Por el contrario, el comportamiento de búsqueda de

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 58 de 73

alimento en los sistemas de alojamiento intensivo se limita a la alimentación. Como la ingesta de alimento dura solo unos 10 minutos por sesión de alimentación, la motivación para explorar sigue siendo alta después de la alimentación de los cerdos que terminan y las cerdas secas. En consecuencia, la falta de material de enriquecimiento adecuado que se adapte al comportamiento exploratorio puede conducir al desarrollo de un comportamiento anormal en los animales. Con los cerdos en finalización, el comportamiento exploratorio se redirige al piso del corral o al equipo del corral, así como hacia los compañeros de corral y puede resultar en cola y oreja -mordida o nariz abdominal.


Aserrín, cáñamo, pelota y hierbas: Casal et al., (2017) utilizaron 56 machos, que fueron criados en un entorno enriquecido que consistía en aserrín, cuerdas de cáñamo natural y pelota de goma (todos los materiales se proporcionaron al mismo tiempo) o en un entorno estéril. La mitad de los grupos también fueron suplementados con un compuesto de hierbas que contenía valeriana (*V. officinalis*) y Maypop (*P. incarnata*), ambos con efectos sedantes (Sedafit; Phytosynthèse, Saint-Bonnet de Rochefort, Francia), mientras que los demás no se complementaron, cerdos suplementados con enriquecimiento ambiental y compuesto de hierbas (nombrados como cerdos EEHC a partir de este punto), (2) cerdos suplementados con enriquecimiento ambiental (EE), (3) cerdos suplementados con el compuesto de hierbas (HC) y (4) grupo de control (CG), que consiste en cerdos mantenidos en un ambiente estéril y sin suplementos de compuestos de hierbas. Los cerdos no difirieron significativamente en peso vivo a las 16 semanas de edad mientras que a las 24 semanas de edad los cerdos CG presentaron un peso vivo significativamente menor en comparación con los otros tratamientos.

Ensilaje de maíz + paja picada : Ocepek et al., (2020b) utilizaron un total de 432 cerdos donde se estudió el impacto de ensilaje de maíz (control) como material de

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 59 de 73

enriquecimiento singular o en combinación con paja picada, en el comportamiento del cerdo (juego, locomoción, exploración, contacto social, agresión, manipulación, comer, beber, acostado / durmiendo, sentado / de pie y husmeando objetos). El comportamiento más común observado fue acostarse / dormir, seguido de manera más prominente por exploración, comer, sentarse / pararse y locomoción. El material de enriquecimiento no influyó significativamente en el número de observaciones de ningún comportamiento. Los datos mostraron que los once comportamientos se expresaron de manera similar en el tratamiento de ensilaje de maíz y en el tratamiento combinado de ensilaje de maíz y paja picada.


Paja: Zwicker B., et al (2013) utilizaron 96 cerdos de finalización en total para cada experimento, en el experimento 1, se ofreció a los cerdos los siguientes materiales: Paja cortada como cama (STL), Paja cortada como hojarasca que contiene granos de maíz (STM), Rejilla de paja (STR), Bloque de paja comprimida (STB). En el experimento 2, a los cerdos se les ofrecieron los siguientes materiales: Paja picada como arena (CS), *Miscanthus giganteus* picado como cama (CM), dispensador de gránulos (PD), Abono de corteza (BC). Exp1: La frecuencia con la que se exploró un determinado material de enriquecimiento se vio afectada por la interacción del material y el día. La paja cortada enriquecida con granos de maíz se exploró con mayor frecuencia, mientras que el bloque de paja se exploró con menor frecuencia. La exploración del material disminuyó del día 2 al 18 tanto para la paja enriquecida con granos de maíz como hojarasca como para el dispensador lleno de bloque de paja comprimida, mientras que se mantuvo constante para la paja cortada como hojarasca y en realidad aumentó para la rejilla de paja llena de paja cortada. Los cerdos alimentados ad libitum realizaron aproximadamente la mitad del comportamiento exploratorio de los cerdos alimentados de forma restrictiva. La frecuencia con la que se manipuló la jaula fue influenciada por el material, disminuyó del día 2 al día 18 y fue menor con

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 60 de 73

alimentación ad libitum. Los cerdos manipularon el corral con mayor frecuencia cuando se les ofreció un bloque de paja comprimido y con menos frecuencia cuando se les ofreció paja enriquecida con granos de maíz. El dispensador de gránulos de paja se exploró con mayor frecuencia y el abono de corteza con menos frecuencia poco después de la provisión de un nuevo material. El dispensador de pellets produjo la mayor disminución en el comportamiento exploratorio, mientras que la paja picada produjo la menor disminución. La frecuencia de manipulación de la jaula también se vio influenciada por el material y aumentó desde el primer al segundo día de observación, la frecuencia más alta se encontró para el compost de corteza y la más baja para el dispensador de pellets.

Paja + cadena + juguete : Day et al., (2002) utilizaron 320 cerdos en crecimiento machos y hembras, los grupos de cerdos de finalización fueron expuestos a dos niveles de manipulación (P: agradable; M: mínimo) y cuatro niveles de enriquecimiento (B: estéril; C: cadena; S: paja picada ; T: juguete destructible). La ingesta diaria de alimentos se vio significativamente afectada por la manipulación durante las semanas 1 a 5, con los grupos P comiendo un poco más de comida que los grupos M. Se observó que los cerdos mantenidos en corrales estériles se alimentaban en un mayor porcentaje de exploraciones que los cerdos que recibieron formas alternativas de enriquecimiento ambiental. Ninguno de los índices utilizados para medir el miedo a los humanos se vio significativamente afectado por los tratamientos de enriquecimiento ambiental.

El enriquecimiento ambiental además de proporcionar bienestar animal también puede ser utilizado para minimizar el desperdicio del agua en la producción, esta contribuye en un 19% a la huella hídrica mundial de la producción de animales de granja, donde agua potable representa del 80 al 87% del uso de agua en la finca, los productores-finalistas representan el 64% del uso total de agua en la granja. Esta agua

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 61 de 73

es consumida en parte por los cerdos y en parte desperdiciada, ya que los cerdos a menudo manipulan a los bebedores sin beber, el uso y el desperdicio de agua potable se ven afectados por diferentes factores.


Autores como Misra et al., (2021) utilizaron 672 cerdos que fueron asignados desde las 11 semanas de edad el sacrificio, se evaluó el efecto del tamaño del grupo: Pequeño (12 cerdos), medio (24 cerdos) y grande (48 cerdos) en dos niveles de enriquecimiento (alto, bajo). Los cerdos en enriquecimiento bajo recibieron un poste de madera y un juguete de goma colgante. Los cerdos en enriquecimiento alto recibieron lo mismo, con la adición de un estante que contenían pasto fresco, El uso del agua se controló automáticamente. Una vez por semana, se recogió y midió el desbordamiento (desperdicio) de cada bebedero. El número y la duración de los episodios de bebida en cada bebedero y la ocupación total de los bebedores. Los cerdos con enriquecimiento alto ($10,4 \pm 0,4$ L / cerdo / día) utilizaron menos agua que el enriquecimiento bajo ($11,0 \pm 0,4$ L / cerdo / día), debido a más aguas residuales. El tamaño del grupo no afectó el número de episodios de bebida, pero el enriquecimiento bajo tuvo un mayor número de episodios de bebida que el enriquecimiento alto. Sin embargo, los cerdos de enriquecimiento bajo pasaron más tiempo ocupando el bebedero que los cerdos de enriquecimiento alto. El uso de pasto fresco (80% de humedad) redujo el uso y el desperdicio de agua. Por lo tanto, este tipo de asignación de enriquecimiento alto puede tener beneficios tanto para el medio ambiente como para el bienestar animal.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 62 de 73

Tabla 3

Influencia del ambiente estéril vs enriquecido en parámetros productivos o comportamientos sociales en cerdos de finalización

Sustrato o material	Parámetro productivo o Comportamiento social	Ambiente estéril u otro material	Ambiente enriquecido	Dif. Sig	Autor y año	País
Compuesto de hierbas	Peso corporal	105,11 kg	110,04 kg	Si	(Casal et al., 2017)	


 UDEC UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 63 de 73

CONCLUSIONES

Se puede concluir la importancia y el impacto positivo físico y mental al implementar el enriquecimiento ambiental en las diferentes etapas de la producción porcina y los requisitos generales de los materiales que deben ser comestibles (para comer), masticables (para sabor u olor), investigables (para enraizar) y manipulables (estructura cambiante).

Se utilizan materiales de fácil acceso, económicos y en ocasiones reutilizables, siendo la paja el material más utilizado y fácil de combinar con otros materiales (como la madera, sogas y cadenas) y la incorporación de objetos comestibles y animal vivo con un alto valor nutricional además de bienestar.

El enriquecimiento ambiental en cerdas gestantes hay disminución de las incidencias de las agresiones con la mezcla de madera y paja; los lechones logran interactuar con los materiales, fomentando los comportamientos positivos en su corral en vez de un comportamiento agresivo hacia sus compañeros. Con el material turba, los lechones tuvieron una mayor ganancia de peso durante el período de destete, esto a que recibieron turba desde la lactancia en jaulas maternidad. Podría explicarse por la capacidad de la turba para prevenir enfermedades entéricas como la diarrea y estimular el crecimiento en lechones. Sin embargo, ningún otro material tuvo un efecto significativo en los índices zootécnicos, pero hubo más efectos significativos en los índices de bienestar animal. Se recomienda el estudio y la implementación de este tipo de enriquecimientos en los sistemas de producción porcina colombianos.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 64 de 73

BIBLIOGRAFIA

Asociación Porkcolombia - Fondo Nacional de la Porcicultura. Bienestar Animal Porcino. Colombia.2018. ISBN 978-958-59135-0-

Beattie, V. E., O'Connell, N. E., & Moss, B. W. (2000). Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs. *Livestock Production Science*, 65(1–2), 71–79. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(99\)00179-7](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00179-7)

Becerril-Herrera, M., Mota-Rojas, D., Guerrero Legarreta, I., Schunemann de Aluja, A., Lemus-Flores, C., González-Lozano, M., Ramírez-Necoechea, R., & Alonso-Spillsbury, M. (2009). Aspectos relevantes del bienestar del cerdo en tránsito. *Veterinaria México*, 40(3), 315–329. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922009000300009&lng=es&nrm=iso&tlng=es


Berckmans, D. (2008). Precision livestock farming (PLF). *Computers and Electronics in Agriculture*, 62(1), 1. <https://doi.org/10.1016/J.COMPAG.2007.09.002>

Botreau, R., Veissier, I., Butterworth, A., Bracke, M. B. M., & Keeling, L. J. (2007). Definition of criteria for overall assessment of animal welfare. *Animal Welfare*, 16(2), 225–228.

Bus, J. D., Boumans, I. J. M. M., Webb, L. E., & Bokkers, E. A. M. (2021). The potential of feeding patterns to assess generic welfare in growing-finishing pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 241, 105383. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2021.105383>

Brajon, S., Ringgenberg, N., Torrey, S., Bergeron, R., & Devillers, N. (2017). Impact of prenatal stress and environmental enrichment prior to weaning on activity and social behaviour of piglets (*Sus scrofa*). *Applied Animal Behaviour Science*, 197, 15–23. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2017.09.005>

Casal, N., Manteca, X., Escribano, D., Cerón, J. J., & Fàbrega, E. (2017). Effect of environmental enrichment and herbal compound supplementation on physiological stress indicators (chromogranin A, cortisol and tumour necrosis factor- α) in growing pigs. *Animal*, 11(7), 1228–1236. <https://doi.org/10.1017/S1751731116002561>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 65 de 73

Comisión Europea., (2016). Documento de trabajo de los servicios de la comisión sobre las mejores prácticas con vistas a la prevención del raboteo rutinario y al suministro de materiales de enriquecimiento a los cerdos. En: SWD. Bruselas.

Courboulay, V., Meunier-Salaün, M. C., Stankowiak, M., & Pol, F. (2020). BEEP: An advisory pig welfare assessment tool developed by farmers for farmers. *Livestock Science*, 240, 104107. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2020.104107>

Dalmau, A., Nande, A., Vieira-Pinto, M., Zamprogna, S., Di Martino, G., Ribas, J. C. R., da Costa, M. P., Halinen-Elemo, K., & Velarde, A. (2016). Application of the Welfare Quality® protocol in pig slaughterhouses of five countries. *Livestock Science*, 193, 78–87. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2016.10.001>

Day, J. E. L., Spoolder, H. A. M., Burfoot, A., Chamberlain, H. L., & Edwards, S. A. (2002). The separate and interactive effects of handling and environmental enrichment on the behaviour and welfare of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 75(3), 177–192. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00199-X](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00199-X)

Di Giminiani, P., Nasirahmadi, A., Malcolm, E. M., Leach, M. C., & Edwards, S. A. (2017). Docking piglet tails: How much does it hurt and for how long? *Physiology & Behavior*, 182, 69–76. <https://doi.org/10.1016/J.PHYSBEH.2017.09.028>

Dudink, S., Simonse, H., Marks, I., de Jonge, F. H., & Spruijt, B. M. (2006). Announcing the arrival of enrichment increases play behaviour and reduces weaning-stress-induced behaviours of piglets directly after weaning. *Applied Animal Behaviour Science*, 101(1–2), 86–101. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2005.12.008>


Durán, E., Churio, O., Lagos, J., Tadich, T., & Valenzuela, C. (2019). Development of edible environmental enrichment objects for weaned pigs. *Journal of Veterinary Behavior*, 34, 7–12. <https://doi.org/10.1016/J.JVEB.2019.06.010>

FAO. (2015). Food Outlook. In Global information and early warning system on food and agriculture (Issue October). <http://www.fao.org/docrep/013/al969e/al969e00.pdf>

Flores, M., & Madriz, M. (2005). Valoración Del Bienestar Animal Porcino En Diferentes Condiciones De Alojamiento, Utilizando Indicadores De Estrés Y Parámetros Reproductivos. Evaluación de Altura de Plantas y Componentes Del Rendimiento de Seis Genotipos Del Género Vigna En Dos Localidades de Venezuela, 171. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952017000100043

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14 PAGINA: 66 de 73

Hakansson, F., & Bolhuis, J. E. (2021). Tail-biting behaviour pre-weaning: Association between other pig-directed and general behaviour in piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 241, 105385. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2021.105385>

Horback, K. M., Pierdon, M. K., & Parsons, T. D. (2016). Behavioral preference for different enrichment objects in a commercial sow herd. *Applied Animal Behaviour Science*, 184, 7–15. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2016.09.002>

Hötzel, M. J., de Souza, G. P. P., Costa, O. A. D., & Machado Filho, L. C. P. (2011). Disentangling the effects of weaning stressors on piglets' behaviour and feed intake: Changing the housing and social environment. *Applied Animal Behaviour Science*, 135(1–2), 44–50. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2011.09.003>

Ipema, A. F., Gerrits, W. J. J., Bokkers, E. A. M., Kemp, B., & Bolhuis, J. E. (2021). Live black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) provisioning is a promising environmental enrichment for pigs as indicated by feed- and enrichment-preference tests. *Applied Animal Behaviour Science*, 244, 105481. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2021.105481>


Ji, W., Li, X., Zhang, X., Liu, R., Shu, Y., Cheng, Z., Bi, Y., Liu, H., & Bao, J. (2021). Effects of two different early socialization models on social behavior and physiology of suckling piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 243, 105436. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2021.105436>

Kauselmann, K., Schrader, L., Glitz, B., Gallmann, E., Schrade, H., & Krause, E. T. (2021). Tasty straw pellets – Exploration of flavoured rooting material by pigs. *Animal*, 15(6), 100239. <https://doi.org/10.1016/J.ANIMAL.2021.100239>

Kells, N. J. (2022). Review: The Five Domains model and promoting positive welfare in pigs. *Animal*, 16, 100378. <https://doi.org/10.1016/J.ANIMAL.2021.100378>

Ko, H. L., López-Vergé, S., Chong, Q., Gasa, J., Manteca, X., & Llonch, P. (2021). Short communication: Prewaning socialization and environmental enrichment affect short-term performance after regrouping in commercially reared pigs. *Animal*, 15(2), 100115. <https://doi.org/10.1016/J.ANIMAL.2020.100115>

Kruse, A. B., Kristensen, C. S., Rosenbaum Nielsen, L., & Alban, L. (2019). A register-based study on associations between vaccination, antimicrobial use and productivity in conventional Danish finisher pig herds during 2011 to 2014. *Preventive Veterinary Medicine*, 164, 33–40. <https://doi.org/10.1016/J.PREVETMED.2019.01.007>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 67 de 73

Leslie, E., Hernández-Jover, M., Newman, R., & Holyoake, P. (2010). Assessment of acute pain experienced by piglets from ear tagging, ear notching and intraperitoneal injectable transponders. *Applied Animal Behaviour Science*, 127(3–4), 86–95. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2010.09.006>

Luo, L., Geers, R., Reimert, I., Kemp, B., Parmentier, H. K., & Bolhuis, J. E. (2017). Effects of environmental enrichment and regrouping on natural autoantibodies-binding danger and neural antigens in healthy pigs with different individual characteristics. *Animal*, 11(11), 2019–2026. <https://doi.org/10.1017/S1751731117000635>

Luo, Lu, Jansen, C. A., Bolhuis, J. E., Arts, J. A. J., Kemp, B., & Parmentier, H. K. (2020). Early and later life environmental enrichment affect specific antibody responses and blood leukocyte subpopulations in pigs. *Physiology & Behavior*, 217, 112799. <https://doi.org/10.1016/J.PHYSBEH.2020.112799>


Manteca, Xavier., (2011). Bienestar animal en explotaciones de porcino. En: *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. Vol 24(3), p.303-305

Marcet-Rius, M., Kalonji, G., Cozzi, A., Bienboire-Frosini, C., Monneret, P., Kowalczyk, I., Teruel, E., Codecasa, E., & Pageat, P. (2019). Effects of straw provision, as environmental enrichment, on behavioural indicators of welfare and emotions in pigs reared in an experimental system. *Livestock Science*, 221, 89–94. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2019.01.020>

Martelli, P., Saleri, R., Andrani, M., Cavalli, V., De Angelis, E., Ferrari, L., & Borghetti, P. (2021). Immune B cell responsiveness to single-dose intradermal vaccination against *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Research in Veterinary Science*, 141, 66–75. <https://doi.org/10.1016/J.RVSC.2021.10.006>

Martines, M. A. C., Mechler-Dreibi, M. L., Storino, G. Y., Zambotti, B. B., Jacintho, A. P., Ferreira, M. M., & de Oliveira, L. G. (2020). Influence of different newborn piglets drying methods on the development of lesions in the respiratory tract. *Livestock Science*, 234, 104001. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2020.104001>

Mellor, D.J.; Beausoleil, N.J.; Littlewood, K.E.; McLean, A.N.; McGreevy, P.D.; Jones, B.; Wilkins, C. (2020). The Five Domains Model: Including Human–Animal Interactions in Assessments of Animal Welfare. *Animals* 10, 1870. <https://doi.org/10.3390/ani10101870>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 68 de 73

[Mellor, D.](#), [Patterson-Kane, E.](#), [Stafford, K.](#), (2009). The Sciences of Animal Welfare. UFAW Animal Welfare Series.

Misra, S., Bokkers, E. A. M., Upton, J., Quinn, A. J., & O'Driscoll, K. (2021). 47. Effect of environmental enrichment and group size on the water use and waste in grower-finisher pigs. *Animal - Science Proceedings*, 12(1), 37. <https://doi.org/10.1016/J.ANSCIP.2021.03.048>

Mota D et al., (2016). *Bienestar animal: Una visión global de Latinoamérica*. Barcelona: Elsevier. ISBN 978-84-9113-026-0

Morrone, B., Bernardino, T., Tatemoto, P., Rodrigues, F. A. M. L., de Moraes, J. E., da Cruz, T. D. A., & Zanella, A. J. (2021). Indication that the presence of older conspecifics reduces agonistic behaviour in piglets at weaning. *Applied Animal Behaviour Science*, 234, 105201. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2020.105201>


Nannoni, E., Sardi, L., Vitali, M., Trevisi, E., Ferrari, A., Barone, F., Bacci, M. L., Barbieri, S., & Martelli, G. (2016). Effects of different enrichment devices on some welfare indicators of post-weaned undocked piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 184, 25–34. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2016.08.004>

OCDE, & FAO., (2020). *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2020-2029*. In OECD Publishing. https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/ocde-fao-perspectivas-agricolas-2020-2029_a0848ac0-es

Ocepek, M., Goold, C. M., Busančić, M., & Aarnink, A. J. A. (2020a). Maize silage as enrichment material improves the welfare of growing-finishing pigs in environmentally-friendly pens. *Applied Animal Behaviour Science*, 230, 105043. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2020.105043>

Ocepek, M., Goold, C. M., Busančić, M., & Aarnink, A. J. A. (2020b). Maize silage as enrichment material improves the welfare of growing-finishing pigs in environmentally-friendly pens. *Applied Animal Behaviour Science*, 230, 105043. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105043>

Oostindjer, M., van den Brand, H., Kemp, B., & Bolhuis, J. E. (2011). Effects of environmental enrichment and loose housing of lactating sows on piglet behaviour before and after weaning. *Applied Animal Behaviour Science*, 134(1–2), 31–41. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2011.06.011>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 69 de 73

Ott, S., Soler, L., Moons, C. P. H., Kashiha, M. A., Bahr, C., Vandermeulen, J., Janssens, S., Gutiérrez, A. M., Escribano, D., Cerón, J. J., Berckmans, D., Tuytens, F. A. M., & Niewold, T. A. (2014). Different stressors elicit different responses in the salivary biomarkers cortisol, haptoglobin, and chromogranin A in pigs. *Research in Veterinary Science*, 97(1), 124–128. <https://doi.org/10.1016/J.RVSC.2014.06.002>

OIE., (2019) Capítulo 7.13. Bienestar animal y sistemas de producción de cerdos En: Código Sanitario para los Animales Terrestres

Pecuarías, D. D. C., & Acuícolas, P. (2021). Cadena Cárnica Porcina.

PIC. (2019). Análisis de la industria porcina Latinoamericana. 17(114), 1–8.

Pineiro C y Montalvo G., (2015). Guía de mejores técnicas disponibles para el sector porcícola en Colombia. En: Asociación Porkcolombia- Área técnica.

Quesnel, H., Peuteman, B., Père, M. C., Louveau, I., Lefaucheur, L., Perruchot, M. H., Prunier, A., Meunier-Salaün, M. C., Gardan-Salmon, D., Gondret, F., & Merlot, E. (2019). Effect of environmental enrichment with wood materials and straw pellets on the metabolic status of sows during gestation. *Livestock Science*, 229, 43–48. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2019.09.005>


Review, W. A. (2019). animals Effects of Environmental Enrichment on Pig. 1–18.

Rojas, D., Roldán, P., Pérez, E., Martínez, R., Hernández, E., & Trujillo, M. (2014). Factores de estrés en lechones destetados. *Veterinaria México*, 37–51. <https://www.redalyc.org/pdf/423/42331161006.pdf>

Schalk, C., Pfaffinger, B., Schmucker, S., Weiler, U., & Stefanski, V. (2018). Effects of repeated social mixing on behavior and blood immune cells of group-housed pregnant sows (*Sus scrofa domestica*). *Livestock Science*, 217, 148–156. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2018.09.020>

Schmid, S. M., & Steinhoff-Wagner, J. (2021). Behavior and body temperature alterations in piglets anesthetized for castration during a four-hour recovery phase. *Applied Animal Behaviour Science*, 245, 105497. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2021.105497>

Scollo, A., Minervini, S., Galli, M. C., Cevidalli, A., Bortoletto, G., Romano, G., & Gottardo, F. (2020). Evaluation of pain and stress in three-week old piglets in relation

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 70 de 73

to route of vaccine administration. *Livestock Science*, 233, 103939. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2020.103939>

Swan, K. M., Telkänranta, H., Munsterhjelm, C., Peltoniemi, O., & Valros, A. (2021). Access to chewable materials during lactation affects sow behaviour and interaction with piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 234, 105174. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2020.105174>

Tatemoto, P., Bernardino, T., Alves, L., Cristina de Oliveira Souza, A., Palme, R., & José Zanella, A. (2019). Environmental enrichment for pregnant sows modulates HPA-axis and behavior in the offspring. *Applied Animal Behaviour Science*, 220, 104854. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2019.104854>

Temple, D., Manteca, X., Velarde, A., & Dalmau, A. (2011). Assessment of animal welfare through behavioural parameters in Iberian pigs in intensive and extensive conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, 131(1–2), 29–39. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2011.01.013>


Uehleke, R., Seifert, S., & Hüttel, S. (2021). Do Animal Welfare Schemes Promote Better Animal Health? An Empirical Investigation of German Pork Production. *Livestock Science*, 247, 104481. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2021.104481>

Valenzuela, C., Torres, C., Muñoz, V., Simbaina, J. C., Sánchez, A., Bustamante, T., Sepúlveda, J. M., Piron, R., Del Campo, M., & Lagos, N. (2019). Evaluation of Neosaxitoxin as a local anesthetic during piglet castration: A potential alternative for Lidocaine. *Toxicon*, 164, 26–30. <https://doi.org/10.1016/J.TOXICON.2019.03.021>

Van Beirendonck, S., Driessen, B., Verbeke, G., Permentier, L., Van de Perre, V., & Geers, R. (2012). Improving survival, growth rate, and animal welfare in piglets by avoiding teeth shortening and tail docking. *Journal of Veterinary Behavior*, 7(2), 88–93. <https://doi.org/10.1016/J.JVEB.2011.08.005>

van de Weerd, H. A., & Day, J. E. L. (2009). A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Applied Animal Behaviour Science*, 116(1), 1–20. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2008.08.001>

Van De Weerd, H. A., Docking, C. M., Day, J. E. L., Avery, P. J., & Edwards, S. A. (2003). A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 84(2), 101–118. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(03\)00150-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(03)00150-3)

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 71 de 73

van der Staay, F. J., van Zutphen, J. A., de Ridder, M. M., & Nordquist, R. E. (2017). Effects of environmental enrichment on decision-making behavior in pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 194, 14–23. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2017.05.006>

Vanheukelom, V., Driessen, B., & Geers, R. (2012). The effects of environmental enrichment on the behaviour of suckling piglets and lactating sows: A review. *Livestock Science*, 143(2–3), 116–131. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2011.10.002>

Vanheukelom, V., Driessen, B., Maenhout, D., & Geers, R. (2011). Peat as environmental enrichment for piglets: The effect on behaviour, skin lesions and production results. *Applied Animal Behaviour Science*, 134(1–2), 42–47. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2011.06.010>

Velarde, A., Temple, D., & Dalmau, A. (2010). *Proyecto Europeo Welfare Quality*®. 24–29.


Wang, L., Tan, X., Wang, H., Wang, Q., Huang, P., Li, Y., Li, J., Huang, J., Yang, H., & Yin, Y. (2021). Effects of varying dietary folic acid during weaning stress of piglets. *Animal Nutrition*, 7(1), 101–110. <https://doi.org/10.1016/J.ANINU.2020.12.002>

Wang, Z., Hu, J., Yang, X., Yin, L., Wang, M., Yin, Y., Li, J., Yang, H., & Yin, Y. (2021). N-Acetyl-D-glucosamine improves the intestinal development and nutrient absorption of weaned piglets via regulating the activity of intestinal stem cells. *Animal Nutrition*. <https://doi.org/10.1016/J.ANINU.2021.04.008>

Wiśniewska, M., Janczarek, I., Wilk, I., & Wnuk-Pawlak, E. (2019). Use of Music Therapy in Aiding the Relaxation of Geriatric Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 78, 89–93. <https://doi.org/10.1016/J.JEVS.2018.12.011>

Yanez-Pizana, A., Mota-Rojas, D., Castillo-Rivera, M., Ramirez-Necoechea, R., Guerrero-Legarreta, I., Mora-Medina, P., & Gonzalez-Lozano, M. (n.d.). Effect of environmental enrichment on weaned piglets: physiological responses. *Veterinarni Medicina*, 64(05), 217–227. <https://doi.org/10.17221/104/2018-VETMED>


Yang, C. H., Ko, H. L., Salazar, L. C., Llonch, L., Manteca, X., Camerlink, I., & Llonch, P. (2018). Pre-weaning environmental enrichment increases piglets' object play behaviour on a large scale commercial pig farm. *Applied Animal Behaviour Science*, 202, 7–12. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2018.02.004>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 72 de 73

Yun, J., Ollila, A., Valros, A., Larenza-Menzies, P., Heinonen, M., Oliviero, C., & Peltoniemi, O. (2019). Behavioural alterations in piglets after surgical castration: Effects of analgesia and anaesthesia. *Research in Veterinary Science*, 125, 36–42. <https://doi.org/10.1016/J.RVSC.2019.05.009>

Zhang, M., Wang, X., Feng, H., Huang, Q., Xiao, X., & Zhang, X. (2021). Wearable Internet of Things enabled precision livestock farming in smart farms: A review of technical solutions for precise perception, biocompatibility, and sustainability monitoring. *Journal of Cleaner Production*, 312, 127712. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.127712>

Zwicker, B., Gygax, L., Wechsler, B., & Weber, R. (2013). Short- and long-term effects of eight enrichment materials on the behaviour of finishing pigs fed ad libitum or restrictively. *Applied Animal Behaviour Science*, 144(1–2), 31–38. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2012.11.007>

 UDEC UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 73 de 73

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*