

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



La nueva era del sector porcino en materia de bienestar animal

Por:

Priscila Villalobos Romero

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila

Junio 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

La nueva era del sector porcino en materia de bienestar animal

Por:

Priscila Villalobos Romero

MONOGRAFÍA

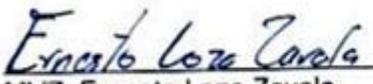
Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

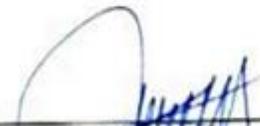
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA


Dr. Silvestre Moreno Avalos
Presidente

Aprobada por:


IZ. Héctor Manuel Estrada Flores
Vocal


MVZ. Ernesto Loza Zavala
Vocal


MVZ. Cuauhtémoc Félix Zorrilla
Vocal Suplente


MC. José Luis Francisco Sandoval Elías
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila

Junio 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

La nueva era del sector porcino en materia de bienestar animal

Por:

Priscila Villalobos Romero

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:



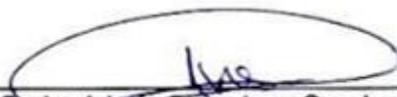
Dr. Silvestre Moreno Avalos
Asesor Principal



IZ. Héctor Manuel Estrada Flores
Coasesor



MVZ. Ernesto Loza Zavala
Coasesor



MC. José Luis Francisco Sandoval Elías
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila

Junio 2023

AGRADECIMIENTOS

A mis catedráticos por siempre sembrar en mi la semilla de crecimiento personal, a mi familia por elección por siempre apoyarme y ser mi soporte en los momentos trascendentales de esta etapa, a todas las personas que llegaron de paso en mi vida, dejando recuerdos y experiencias que atesorare todos mis días.

A mis padres, mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo y su comprensión en los momentos difíciles; por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida, por compartir mis penas y mis alegrías, mis victorias y fracasos, siempre recibiendo de ustedes la palabra de aliento que me dio la fuerza para seguir luchando.

A ustedes y a Dios les debo este logro y con ustedes lo comparto.

DEDICATORIAS

A mi hija, mi soplo de vida.

A mis padres, porque todo lo que soy se los debo a ellos.

A mis hermanos, por lo que representan para mí.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS.....	ii
RESUMEN	v
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- ORIGEN Y DOMESTICACIÓN DEL CERDO.....	2
III.- SISTEMA DE PRODUCCIÓN TRADICIONAL.....	4
3.2.- Destete.....	5
3.3.- Descole.....	5
3.4.- Descolmillado.....	6
3.5.- Instalaciones	7
3.5.1. Sitio 1.....	7
3.5.2.- Sitio 2.....	10
3.5.3.- Sitio 3.....	11
IV.- BIENESTAR PORCINO	12
4.1.- Cinco libertades incorporadas a los sistemas de producción	13
4.2.- Practicas dolorosas de manejo	14
4.4.- Instalaciones y transporte.....	16
V.- ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL.....	20
VI.- BENEFICIOS DEL BIENESTAR ANIMAL EN LA CALIDAD DE LA CANAL.....	23
VII.- LITERATURA CITADA	26

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Coryphodon (Owen, 1845) https://prehistoric-fauna.com/Coryphodon	2
Ilustración 2 Ejemplo de corte de cola https://laporcicultura.com/manejo-de-lechones/corte-de-cola-de-lechones/	6
Ilustración 3 Colecta de semen porcino https://magapor.com/sala-prensa/consejos-extraccion-ii/	8
Ilustración 4 Croquis de un módulo de maternidad https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-instalaciones_porcinas/42-Disenos_optimo.pdf	9
Ilustración 5 Destete-recría http://www.universoporcino.com/articulos/manejo_porcino_manejo_del_lechon.html	10
Ilustración 6 Croquis básico de un módulo de engorda https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-instalaciones_porcinas/42-Disenos_optimo.pdf	11
Ilustración 7 Hembras porcinas adaptadas a la norma de bienestar animal de la Unión Europea (UE). https://www.elsitioporcino.com/articles/2605/bienestar-animal-en-produccion-porcina-una-tendencia-a-la-cual-debemos-estar-preparados-en-latinoamerica-1/	14
Ilustración 8 Grupo pequeño de cerdas y alimentación caída lenta	16
Ilustración 9 Jaulas basculares	17
Ilustración 10 Sistema de alimentación automática tipo túnel	17
Ilustración 11 Espacio para el verraco imágenes recuperadas de https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/51-manual_porcino/01-BuenasPracticasCap1.pdf	18
Ilustración 12 El cerdo responde cuando el sistema nervioso simpático está activado por un estresor agudo.	19
Ilustración 13 El eje hipotalámico-hipofisario-suprarrenal (HPA), se activa minutos u horas después de que se produzca el estrés.	19
Ilustración 14 Enriquecimiento ambiental ocupacional https://porcinews.com/enriquecimiento-ambiental-en-sistemas-de-produccion-porcina-confinados/	20
Ilustración 15 Estimulación con cadena ramificada https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/cadena-ramificada-para-enriquecimiento-ambiental_3445/	21
Ilustración 16 Materiales utilizados para enriquecimiento	22
Ilustración 17 Materiales utilizados para enriquecimiento	23
Ilustración 18 Renombrada experta en comportamiento animal Dr. Temple Grandin	25

RESUMEN

La crueldad animal ha sido una justificación para promover las leyes de bienestar animal, la importancia que ha demostrado el consumidor a lo largo del tiempo sobre el trato que reciben los animales de producción que por sus fines zootécnicos terminan en el paladar de los consumidores, mismos que se han interesado por que los animales reciban un trato digno y esto científicamente se ha visto reflejado en la calidad del producto.

La evolución de los sistemas de producción porcina en América latina por la tendencia de buenas prácticas de bienestar animal adoptadas desde la década pasada en países de primer mundo de la unión europea, están influenciando a que en países latinoamericanos se puedan adoptar estas prácticas, se estima que es un cambio gradual.

Es así como esta revisión aporta un resumen de la importancia del bienestar animal en los sistemas de producción porcina, el beneficio que esta ciencia otorga al producto de origen animal.

Palabras clave: *Bienestar animal, porcinos, estrés, calidad, producción.*

I.- INTRODUCCIÓN

En la República Mexicana, Jalisco aportó 124,520 toneladas, equivalente al 22.6% del total nacional; Sonora 101,202, 18.4%; Puebla 57,049, 10.4%; Yucatán 53,001, 9.6%; Rut 47,719, 8.7%; los demás estados 167,562 toneladas, representando el 30.4% del total. Para el 2022, se espera que la producción alcance 1 millón de toneladas y 737,000 toneladas, el consumo estimado es de 2 millones y 598,000 toneladas, la importación es de 1,055 millones de toneladas y la exportación es de 193,000 toneladas. En abril de 2022, el precio medio del cerdo vivo en México fue de 29.03 pesos el kilogramo. (SADER, 2022).

Por definición, crianza significa el manejo ético y biológico de los animales, que son legal y moralmente considerados seres sintientes (Leone, 2020). El objetivo de cualquier granja porcina es lograr altos rendimientos de la más alta calidad dentro de los márgenes de beneficios aceptables. Además, es importante cubrir una gama de necesidades de los animales para garantizar las condiciones adecuadas para el bienestar animal. Para ello se deben cumplir las llamadas “cinco libertades”:

- alejarse de la incomodidad
- ausencia de sed, hambre y desnutrición
- libere del dolor, el miedo, el sufrimiento, el trauma y enfermedad
- ser capaz de expresar su comportamiento normal

(SAG, 2019).

Las acciones para mejorar el bienestar animal también tienen un impacto económico, concluyeron los investigadores, porque aumentaron la productividad de las cerdas. Las buenas prácticas de cría y los animales más sanos conducen a más lechones nacidos y ciclos reproductivos más cortos (Jääskeläinen *et al.*, 2014).

Esta revisión tiene como objetivo comparar las prácticas de cría de cerdos en las últimas décadas, la importancia de la ergonomía y la relación entre humanos y animales en términos de bienestar animal y producción ganadera.

II.- ORIGEN Y DOMESTICACIÓN DEL CERDO

El primer antepasado del cerdo doméstico (Ilustración 1), *Coryphodon*, afectaron al oeste de América del Norte a finales del Paleoceno y en Eurasia a principios del Eoceno. Es un gran mamífero, es un herbívoro, pesa entre 600-700 kg, con un estilo de vida semiacuático, tiene colmillos muy grandes, que utiliza para arrancar raíces y tubérculos. La estructura de los huesos de las piernas sugiere que eran animales de movimientos muy lentos, y se puede inferir que sus cerebros eran muy pequeños. (Mark y Philip, 1995 citado por Montero *et al.*, 2015).



Ilustración 1 *Coryphodon* (Owen, 1845) <https://prehistoric-fauna.com/Coryphodon>

Los Suidae tal como existen hoy en día consisten en quince especies agrupadas en varios géneros, de los cuales se mencionan los siguientes: *Sus scrofa* Euroasia, jabalí de las Indias Orientales o *Sus scrofa vittatus*, y cerdo del sudeste asiático o *Sus scrofa christatus* (Ruvinsky *et al.*, 2011; Peter *et al.*, 2012).

La evidencia arqueológica muestra que los cerdos fueron domesticados por primera vez en el Neolítico, la Edad de Piedra, regiones del este de la India y el sudeste asiático alrededor del año 9000 a. También hay una domesticación documentada alrededor del año 7000 a. C. en Jericó, ubicada en la actual

Jordania, al norte del Mar Muerto (Ensminger y Porker, 1997; Maria *et al.*, 1999 y Marcel *et al.*, 2012). El cerdo , ya sea salvaje o domesticado , es una de las especies relativamente fáciles de asociar con los humanos, ya que es fácil de manejar y sus crías también, y deambulan por los asentamientos humanos para alimentarse de sus excrementos porque , como omnívoros, pueden comer una gran variedad de alimentos, hasta el punto de nutrirse de las cosechas sobrantes, como el maíz actualmente en Estados Unidos o la cebada en Dinamarca, y un segundo propósito es tratar de protegerse de los depredadores, mientras la depredación escapaba de humano (Vu *et al.*, 2007).

Se cree que los primeros cerdos ibéricos llegaron a América en 1493 en el segundo viaje de Cristóbal Colón, aunque otras investigaciones sugieren que estos cerdos ya estaban presentes en América alrededor del año 500 a. C., cuando fueron introducidos por colonos asiáticos y escandinavos que hicieron numerosos viajes al continente (Flores y Agraz, 1996).

Todo parece indicar que, tras la colonización europea, cuatro tipos de cerdos habitaron el continente americano: celta, ibérico, napolitano y asiático (Flores y Agraz, 1996: Yarza, 2006: Perezgrovas, 2007).

La crianza comenzó entre 1884 y 1903 cuando se inauguró el ferrocarril Ciudad de México a Ciudad Juárez y Nuevo Laredo, con la introducción de las primeras razas mejoradas de origen europeo, como Duroc y China Polaca, provenientes de Estados Unidos. Este tipo de razas se originó en Europa, especialmente la raza de cerdos Berkshire. (Flores y Agraz, 1996).

Los cerdos se pueden clasificar de diferentes formas en función de sus características físicas como el color, la forma y el tamaño de las orejas y el contorno; por región geográfica de origen; y si son autóctonos, aunque para fines comerciales todas estas características se reducen a dos, y ha propiedades para mejorar la producción y la reproducción (Martínez, 2002).

III.- SISTEMA DE PRODUCCIÓN TRADICIONAL

La producción de carne de cerdo en canal en México ocupa el tercer lugar en producción de carne después de la carne de res y aves (SIAP y SADER, 2019), que incluye a los estados de Yucatán, Sonora, Puebla, Jalisco y Veracruz, etc. El incremento en la producción de carne de cerdo registrado durante 2016-2017 no logró satisfacer el crecimiento de la demanda interna, por lo que México continuó incrementando las importaciones de este producto, cubriendo el 43 por ciento del consumo nacional en 2017, con un volumen cercano al millón de toneladas. Esta tendencia se ha mantenido desde la implementación del TLCAN en 1994 (CONAPOR, 2019). Los años en los que se determinaron los puntos clave del sistema de producción porcina fueron: Bienio 1981-1982, con cambios en el manejo de los instrumentos macroeconómicos, manejo del tipo de cambio, control del proceso inflacionario y aumento de los precios del cerdo 1983, con la pérdida de rebaños de cría de reserva, el volumen de existencias hacia abajo. En 1988 y 1994, la política comercial, la apertura y firma de acuerdos con América del Norte que significaron un comercio más cercano entre Estados Unidos y México, vio prácticas desleales. Esta apertura ha tenido un impacto negativo en la industria porcina de México, ya que la mayoría de los productos cárnicos y despojos comestibles de cerdo adquirido ingresan al país a precios por debajo del costo de producción en México. Además, la producción de 1988 fue la más baja registrada debido a la pérdida del rebaño reproductor en 1983. En 1996, las políticas de sacrificio en mataderos tipo TIF beneficiaron a un gran número de productores nacionales, sin embargo, la dinámica de un sector donde es difícil estimar con precisión los volúmenes de producción y sacrificio (yardas), sigue siendo un sector no cubierto por dichas políticas (Bobadilla-Soto *et al.*, 2010). Los indicadores muestran que este tipo de granjas porcinas (intensivas y camperas) fueron rentables y competitivas en 2018 con respecto a 2006, principalmente debido a los cambios constantes en los costos de los insumos, su caída y los precios más altos de los cerdos, lo que ayuda a estos productores a tomar acciones para aumentar la productividad y la eficiencia (Hernández-Martínez *et al.*, 2020).

3.2.- Destete

La FAO (2010), menciona los tipos de destete según la unidad de producción:

Tradicional, Cuando cría y madre están naturalmente separados (entre 56 y 60 días).

Precoz, se realiza en una instalación técnica entre los 21 y 30 días de edad. (5 a 7 kg). En algunas instituciones especializadas se realiza antes de los 21 días de nacido.

Medio, se realiza en instalaciones técnicas o semitécnicas con condiciones de manejo poco exigentes y se recomienda entre 30 y 40 días de edad, con lechones de entre 7 y 10 kg. El destete a los 40 días garantiza un buen desempeño animal.

Tardío, se realiza entre los 42 y 56 días de edad, con un peso entre 10 y 15 kg.

3.3.- Descole

Los cerdos están en constante contacto unos con otros, por lo que es común que en ocasiones intenten masticar o morder a sus compañeros. Las colas desacopladas son un objetivo común. El corte de cola debe realizarse dentro de la semana posterior al nacimiento. Esto se debe a que los lechones son pequeños, fáciles de sostener y tienen poca presión de movimiento. El número de heridas por mordedura de cola de los lechones en ese grupo de edad es menor y los lechones están protegidos por pruebas contra el calostro. El corte excesivo de la cola puede interferir con el movimiento de los músculos alrededor del ano en los lechones más adelante en la vida y puede ser un factor agravante en el prolapso rectal, ya que la inervación del anillo anal puede verse afectada, lo que lleva a la relajación del esfínter anal. Si no se corta lo suficiente, se pueden producir mordidas. A veces la cola sangra profusamente. En estos casos, se puede atar como un cordón umbilical. El uso de un instrumento muy afilado, como un bisturí, puede provocar un sangrado excesivo. La cola debe ser cauterizada ya que el corte es para dejar una herida limpia y con menos sangrado. Una vez finalizado el corte, se debe

esterilizar la cola y esterilizar los elementos utilizados para el corte. La cola debe estar completamente sana dentro de 7 a 10 días. (Brown *et al.*, 1996: Pérez, 2010).



Ilustración 2 Ejemplo de corte de cola <https://laporcicultura.com/manejo-de-lechones/corte-de-cola-de-lechones/>

3.4.- Descolmillado

Los lechones nacen con ocho dientes completamente desarrollados (cuatro en cada mandíbula), que utilizan cuando compiten por los pezones. La incomodidad causada por crías desdentadas que muerden a la cerda crea un estado de malestar de 'estrés' que interrumpe la producción y el ordeño normal en la cerda, y los lechones pueden quedar gravemente devastados (FAO, 2010). Las incisiones se realizan con pinzas o fórceps y se deben desinfectar con una solución de yodo al 10% entre cada lechón sin colmillos, cuidando de no rasgar o romper los colmillos. Minimice el riesgo utilizando alicates de alta calidad diseñados específicamente para cortar dientes. Usar las mismas pinzas para cortar los dientes y la cola aumenta el riesgo de transmisión de *Streptococcus suis* entre lechones (Pérez, 2010).

3.5.- Instalaciones

El término “instalación” incluye no sólo las edificaciones, sino también todos los aparatos y elementos integrados en una instalación destinada a facilitar el correcto manejo de los animales (silos de alimentación, comederos, bebederos, manguitos de manipulación, sistemas auxiliares de refrigeración y/ o calefacción, fertilizantes, etc.) (Sosa *et al.*, 2018).

En un sistema de producción porcina, las instalaciones son los elementos fundamentales de la empresa, además de los animales (características de las líneas genéticas utilizadas), productores y veterinarios (mano de obra). Estos elementos forman los tres pilares básicos de los que dependen los sistemas productivos (Crispin y Gasa, 2012).

Las granjas modernas están dispuestas de acuerdo con el principio de producción de tres puntos (multipunto). La estación uno corresponde a la gestación y el parto, la estación dos corresponde al destete o crecimiento y la estación tres corresponden al engorde. La realidad de la mayoría de las granjas hoy en día es que son de circuito cerrado, es decir, los tres sitios de producción anteriores están en el mismo terreno o área, el sistema es funcional, pero este concepto no debe entenderse erróneamente con “estar amontonados” (Castellanos y Legales, 2012).

3.5.1. Sitio 1

La configuración de la sala de recolección es básicamente una sala al lado del laboratorio donde se coloca el semental porcino o el maniquí para que el verraco salte sobre él y el operador recolecta el semen del verraco (ilustración 3), el caso es que el verraco ve que es un maniquí o un potro de montar y tiene que evitar cualquier otra distracción, el maniquí tiene que estar diseñado ergonómicamente para la comodidad del verraco y bien anclado al suelo, pero al mismo tiempo graduado de acuerdo a la edad del verraco. El maniquí debe mirar hacia la esquina de la sala de recolección, es importante usar tapetes de goma antideslizantes para evitar que los verracos se resbalen y se lastimen (Castellanos y Legales, 2012).



Ilustración 3 Colecta de semen porcino <https://magapor.com/sala-prensa/consejos-extraccion-ii/>

La nave de gestación alberga primerizas de montas de inseminación y cerdas adultas desde el destete hasta los primeros días antes del parto. El establecimiento se puede dividir en dos espacios, uno para las cerdas desde el destino hasta el final del primer mes de gestación, una vez confirmado el diagnóstico de preñez positivo (galpón de control de monta, 4-6 semanas), y el otro para las cerdas el resto del tiempo de preñez (confirmar pérdida de embarazo, 11-12 semanas). Las cerdas normalmente se alojan en corrales separados durante los apareamientos de control (Crispin y Gasa, 2012).

El espacio libre por hembra, debe ser como mínimo del orden de dos metros cuadrados y medio, y en lugares calurosos el número de tetillas (bebederos) no debe ser inferior a uno por cada diez hembras, preferiblemente dos por corral. Este diseño es menos costoso y de amplia aplicación, especialmente si se mezclan animales grandes con animales de primera clase en el caso de un manejo alimentario restringido. El piso debe ser de mampostería y pendiente hacia el canal de recolección. Es importante elegir ducharlas estratégicamente durante las horas pico. alternativamente, se puede utilizar una cama de aserrín o una cama de hierba, que se debe actualizar o agregar según lo sucia que esté. Ideal, pero requiere más logística y más horas de trabajo (Sosa *et al.*, 2018). Un centro de maternidad consta de un grupo de habitaciones de capacidad variable (de 6 a 20

camas o más), normalmente dispuestas en forma de 'vagón de ferrocarril'. La estructura de la sala sigue la conveniencia de "todo adentro, todo afuera", la instalación se limpia y desinfecta, y el vaciado higiénico se realiza en la medida de lo posible entre grupos consecutivos de cerdas. Cada sala consta de una serie o grupo de parideras donde la cerda da a luz y con vive con su camada desde el parto hasta el destete. Las cerdas se alojan en jaulas metálicas ("jaulas o camisas de parto"), mientras que los lechones tienen libre acceso a todo el espacio del corral (Crispin y Gasa, 2012). La altura del techo es importante y debe estar bien ventilado, la parte más baja no debe ser inferior a dos metros. El suministro de alimentos se puede mecanizar mediante comederos individuales y dispensadores con silos. La altura de la pared de cada valla debe ser de un metro de altura. Es mejor usar cortinas en previsión de días fríos y ventosos, cortinas que se pueden ajustar en altura según se requiera, comederos de cemento de bandeja opcionales construidas a su vez para proporcionar agua dispuestas lateralmente en las cabezas de los pasillos (ilustración 4) (Sosa *et al.*, 2018).

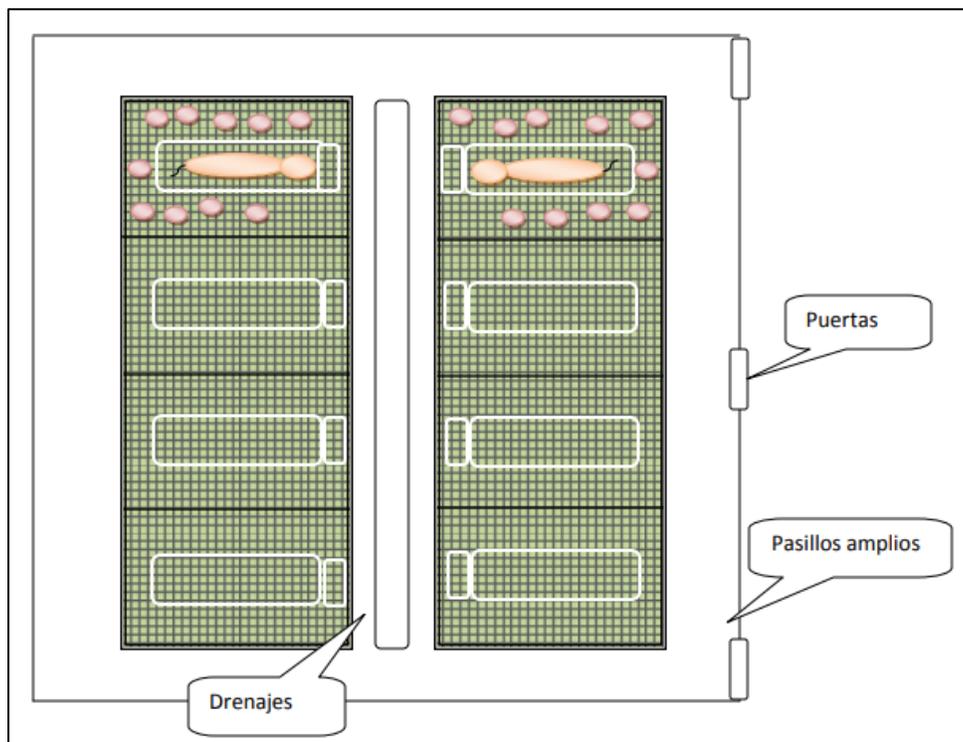


Ilustración 4 Croquis de un módulo de maternidad https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-instalaciones_porcinas/42-Diseno_optimo.pdf

3.5.2.- Sitio 2

Los lechones ingresan a la instalación cuando están separados de la cerda por un mínimo de 21 días y un máximo de 28 días para una estadía de 7 a 9 semanas. La calidad y comodidad de las instalaciones es fundamental para conseguir una alta producción. Los corrales son rectangulares con un espacio mejorado de 0,45 m² por cerdo. Estabulación recomendada para 15-20 cerdos, densidad recomendada, tamaño ideal 2m de ancho x 4,20m de largo. Los galpones o cocinas deben estar bien ventilados, tener techos altos y contar con áreas de reforestación para brindar un ambiente de calidad y enfrentar altas densidades de población en esta etapa (Castellanos y Legales, 2012).

Una instalación para este tipo de tratamiento debe tener un lugar físico donde se pueda proporcionar comida y agua ad libitum a los animales, pisos de listones de plástico, áreas protegidas y ventiladas, normalmente con ventilación natural, usando cortinas que se pueden ajustar en altura según sea necesario, más o menos ventilación. Es importante destacar que el flujo de aire no está al nivel de los lechones, sino que simplemente se basa en el hecho de que el amoníaco tiende a ser más alto que eso, y el flujo de aire renueva el aire viciado (Sosa *et al.*, 2018).

La sala de destete/transición suele estar climatizada, con ventilación y calefacción dinámicas, normalmente del tipo ambiente. Los lechones se alojan en grupos a una densidad legal de 4-5 lechones/m² (0,20-0,25 m²/cerdo), cuentan con comederos y bebederos, los suelos pueden ser parcial o mejor totalmente enrejados, preferiblemente de plástico (Crispin y Gasa, 2012).

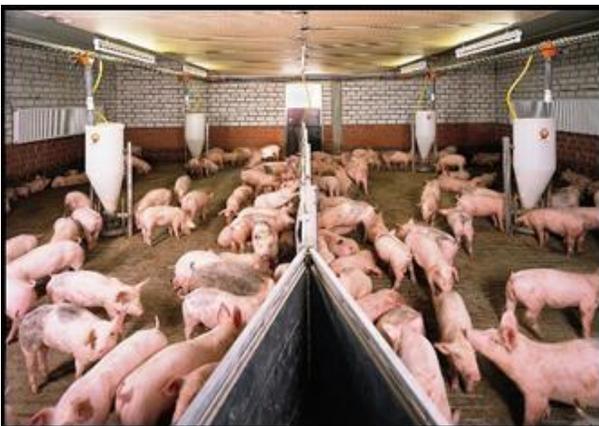


Ilustración 5 Destete-recría

http://www.universoporcino.com/articulos/manejo_porcino_manejo_del_lechon.html

3.5.3.- Sitio 3

Cabe mencionar que estos diseños son altamente dependientes de las condiciones ambientales de la zona donde se ubica la finca (Crispin y Gasa, 2012). Los cerdos del área de crianza ingresan al área de desarrollo y terminación, generalmente tienen de 10 a 12 semanas de edad y cuando alcanzan un peso vivo de 30 a 35 kg salen del área de 100 a 105 kg, de 21 a 22 semanas de edad se encuentran en recintos la modalidad de corrales, que contengan de 20 a 30 animales por lote, a los que se les deberá proporcionar el alimento que corresponda, uniformes en tamaño y edad en lotes, y cuya cobertura (límite superior) no sea inferior a un metro por animal a razón de diez. Uso de chupetes para dar agua, el diseño del piso es fundamental, idealmente debe estar seco y limpio, esto se puede lograr con un piso elevado de listones estriados, ya sea de plástico o de cemento. En el caso de un piso de concreto, debe tener una pendiente del 5% para facilitar el lavado de la escorrentía hacia el canal de recolección (Sosa *et al.*, 2018). En un galpón de engorde es fundamental una buena ventilación, la calidad del aire, la altura del techo, los comederos automáticos y la disponibilidad permanente de agua dulce (Castellanos y Legales, 2012).

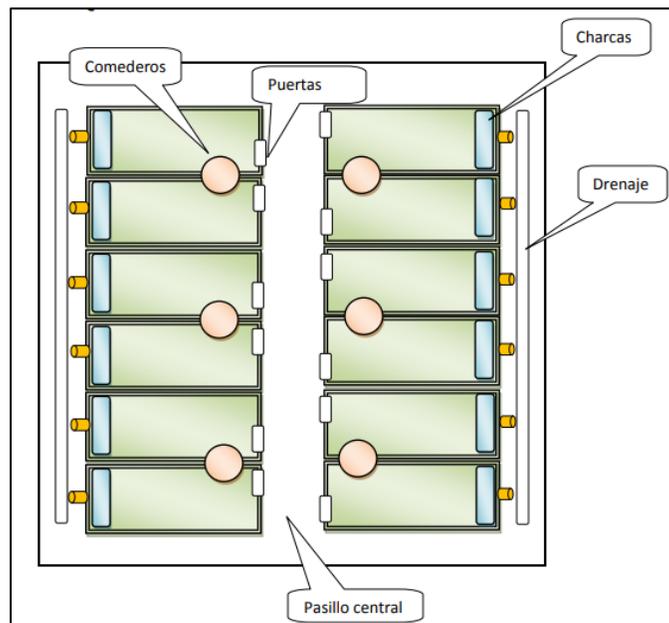


Ilustración 6 Croquis básico de un módulo de engorda https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-instalaciones_porcinas/42-Diseno_optimo.pdf

IV.- BIENESTAR PORCINO

La crueldad animal ha sido la justificación de las leyes que promueven el bienestar animal desde el siglo XVII. En la Edad Media, San Francisco de Asís predicó que los animales son nuestros hermanos y hermanas. Las preocupaciones sobre el proceso de matanza llevaron a que se aprobaran leyes de protección animal en Irlanda en 1635, Massachusetts en 1641 e Inglaterra en 1659. Sin embargo, no fue hasta 1822 que se promulgó la primera ley para prevenir actos y prácticas de violencia o crueldad contra el ganado (De Gea, sf).

Analizar la creciente preocupación de los consumidores por el bienestar de los animales de granja y las actitudes de los veterinarios ante este nuevo concepto más humano de ganadería intensiva. Los efectos de la intensificación de la producción porcina en la adaptabilidad de los cerdos y el impacto de los principales factores de estrés en la industria porcina en el comportamiento, la cría y la salud, los autores discuten la importancia de la integración constructiva del bienestar en la producción porcina, sesiones de capacitación y prácticas (Robert y Martino, 2000). La SPCA tiene capítulos en todo el mundo, con oficinas en África, Asia, India, Europa, América del Norte y Oceanía. En particular, América del Norte, Europa, Australia y Nueva Zelanda son áreas donde la legislación animal para proteger a los animales de compañía, de granja y salvajes es alta y se aplica en todos los países (Trento *et al.*, 2005).

La conciencia del consumidor sobre los diferentes métodos de producción de alimentos ha advertido en los últimos años (Pejman *et al.*, 2019). Diferentes estudios muestran una creciente preferencia y demanda por alimentos de origen animal orgánico y de alto bienestar (Alonso *et al.*, 2020; Vietoris *et al.*, 2016; Kallas *et al.*, 2013).

Un estudio realizado por Pol y colaboradores en (2021), garantiza el papel fundamental de las actitudes de los agricultores y sus percepciones de los animales de granja en las prácticas agrícolas, el bienestar animal y la productividad. Los ganaderos que tienen más confianza en sus animales y son

más productivos son los que valoran más a los animales en su profesión, muestran mayor alegría al trabajar con ellos y desarrollan empatía por ellos. La mayoría afirma tener contacto físico con sus cerdas a diario. Las prácticas de relación humano-animal son una estrategia que utilizan los ganaderos para trabajar de manera segura y eficiente en un ambiente saludable donde los animales son vistos como socios en una relación. Desde esta perspectiva, el desafío para las actividades de los agricultores es crear una relación positiva y evitar versos condicionados por ella (Beaujouan *et al.*, 2021).

4.1.- Cinco libertades incorporadas a los sistemas de producción

A los ganaderos se les cuestiona no solo sobre sus responsabilidades sociales, sanitarias y ambientales, sino también sobre la adecuada crianza de los animales de acuerdo con las normas de bienestar animal reconocidas internacionalmente (Leone, 2020).

El modelo de cinco dominios es un marco de evaluación del bienestar estructurado, sistemático y completo que se puede utilizar para identificar compromisos y mejoras del bienestar en una variedad de especies animales y entornos. Este modelo proporciona una base útil para identificar oportunidades para promover el bienestar positivo en animales criados de forma intensiva (Kells, 2022).

La investigación en nutrición porcina ha recorrido un largo camino en los últimos 27 años debido a los avances en la investigación básica y las nuevas tecnologías nutricionales. Sin embargo, la nutrición de los cerdos, como la limitación del potencial reproductivo de las cerdas, la necesidad urgente de encontrar alternativas eficaces a los antibióticos, el requerimiento razonable de vitaminas en las dietas, el desarrollo de aditivos funcionales y la mejora de la calidad de la carne, etc. En el futuro, con el avance de la ciencia y la tecnología, la investigación en nutrición porcina se centrará en la seguridad, la eficiencia, la calidad, la

seguridad alimentaria, los requisitos ecológicos, la teoría básica y la aplicación técnica, etc. (Wu *et al.*, 2018).



Ilustración 7 Hembras porcinas adaptadas a la norma de bienestar animal de la Unión Europea (UE). <https://www.elsitioporcino.com/articulos/2605/bienestar-animal-en-produccion-porcina-una-tendencia-a-la-cual-debemos-estar-preparados-en-latinoamarica-1/>

4.2.- Practicas dolorosas de manejo

Se ha argumentado que el corte de cola de los cerdos permite el uso de un entorno subóptimo (Valros y Heinonen, 2015).

La Directiva de la UE (2001/93/CE por la que se modifica la Directiva 91/630/CEE, ahora codificada en la Directiva 2008/120/CE del Consejo), que entró en vigor en enero de 2023, establece que el corte de cola no debe "realizarse de forma rutinaria, sino sólo cuando existan pruebas de que se han producido lesiones en las orejas o el rabo de otros cerdos".

Al continuar alojando a sus cerdos en el sistema prescrito por las actuales Normas de alojamiento de la UE, es de interés económico para los productores de cerdos actuar con aversión al riesgo. Desde un punto de vista legal, parece haber una

discrepancia entre los requisitos de la Directiva de la UE (para acabar con el raboteo "rutinario" y el suministro de material manipulador) y la práctica de los estados miembros, en parte porque la Directiva no es clara. Suficiente. La ética del corte de cola: es una mutilación dolorosa, no respeta la integridad del animal y no aborda las fallas potenciales en el entorno que aumenta el riesgo de mordedura de cola en los animales. Una prohibición general del sistema actual sin cambios en la vivienda y la administración de la vivienda probablemente conduciría a un aumento de los incidentes de mordeduras de cola, impactos negativos en la salud animal, impactos negativos en la economía de la granja y, en igualdad de condiciones, el bienestar. Es más, de siete veces más doloroso para los cerdos que el corte de cola (D'Eath *et al.*, 2016; Nielsen *et al.*, 2022).

El recorte de dientes provoca lesiones en la boca de los lechones, lo que los predispone a la gingivitis debido a los fragmentos de dientes y la pulpa expuesta. Una alternativa a esta práctica es moler y pulir la punta del diente con una piedra de afilar eléctrica. Recortar y desgastar los dientes aumenta los niveles de cortisol en los lechones y puede ser una vía de infección en los recién nacidos (Cansado y Fraser 1999; Marchant-Forde *et al.*, 2014).

La castración quirúrgica generalmente se realiza sin alivio del dolor. Los cerdos son castrados por circuncisión, exponiendo y rompiendo el cordón espermático. Los niveles de cortisol circulante se elevan inmediatamente después de la cirugía, posiblemente como resultado de un dolor intenso, combinado con el control del estrés por restricción (Herskin y Giminianni, 2017; Schmid *et al.*, 2021).

Proporcionar medicamentos analgésicos a las cerdas con distocia, que pueden reducir el dolor de las cerdas y mejorar la inmunidad de los lechones. Por ejemplo, la administración oral de meloxicam a cerdas al comienzo del parto aumentó las concentraciones de IgG en suero en lechones, así como las concentraciones de inmunoglobulinas y citocinas en el calostro de las cerdas administradas (Mainau *et al.*, 2016; Navarro *et al.*, 2021).

El término de bienestar es un equilibrio complejo de diferentes aspectos de la vida de un animal y cómo percibe/siente esos aspectos. Creemos que hay evidencia

circunstancial de que los cerdos más felices y menos estresados tienen una inmunidad más fuerte y mejores defensas naturales contra los patógenos ambientales y, por lo tanto, son menos dependientes de los antibióticos profilácticos. La adopción de buenas prácticas del manejo que tendrán en cuenta las características y necesidades de los cerdos es fundamental para cumplir con el llamado internacional para el uso prudente de antibióticos (Clark *et al.*, 2017; Alonso *et al.*, 2020; Hötzel *et al.*, 2020).

Sugerimos que abogar por una industria con mayor bienestar animal es una respuesta importante al llamado internacional para combatir la resistencia a los antimicrobianos y la necesidad social de una producción animal éticamente sostenible (Albernaz-Gonçalves *et al.*, 2022).

4.4.- Instalaciones y transporte

De acuerdo con la ley europea de bienestar animal, una instalación de gestación certificada debe cumplir básicamente dos requisitos: a) los animales deben estar alojados en grupos y b) debe haber un área mínima por cerda.

Existen varios modelos de instalaciones de gestación que van desde grupos de diez cerdas e iguales con un sistema de alimentación en caída lenta (ilustración 8).



Ilustración 8 Grupo pequeño de cerdas y alimentación caída lenta

La utilización de jaulas basculares permite encerrar a la cerda mientras come (ilustración 9).



Ilustración 9 Jaulas basculares

Para la alimentación de grupos entre cuarenta y setenta cerdas se recomienda el sistema de alimentación de túnel (ilustración 10) o también para grupos mayores de cien cerdas con alimentación espaciada en el piso. El espacio de cubrición control suele estar equipado con un sistema de dosificadores que permite la administración individual de pienso.



Ilustración 10 Sistema de alimentación automática tipo túnel

Además, debe haber un espacio (generalmente un corral separado) (ilustración 11) en esta área para el verraco sospechoso. Según la normativa europea, el espacio mínimo por verraco es de 6 m², o de 10 m² si se realiza la extracción de semen (Crispin y Gasa, 2012).



Ilustración 11 Espacio para el verraco imágenes recuperadas de https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/51-manual_porcino/01-BuenasPracticasCap1.pdf

El manejo de los cerdos y la interacción humano-animal durante el transporte y el sacrificio pueden afectar el bienestar animal y el estrés de los cerdos. Además de una mejor gestión de los días de matanza, también es crucial la formación adecuada del personal. Una excelente capacitación repetida en prácticas de manejo sensible al bienestar animal y pasos del proceso puede establecer un buen estándar en un matadero. Un resumen gratuito del transporte diario, las prácticas del matadero y el asesoramiento científico sobre el transporte y el sacrificio pueden constituir la base para encontrar y mejorar los puntos críticos de control individualmente para cada matadero y garantizar el bienestar de los cerdos (Isbrandt *et al.*, 2022).

Proteger el bienestar animal en el matadero significa minimizar el dolor, el sufrimiento o el sufrimiento de los animales de granja en el matadero. EFSA ha publicado una opinión científica sobre el bienestar de los cerdos en el sacrificio. Identifica una variedad de peligros que causan problemas de salud, como estrés por calor, sed, hambre crónica y dificultad respiratoria, y sugiere acciones preventivas y correctivas cuando sea posible. Los expertos han concluido que la mayoría de los peligros relacionados con el bienestar de los cerdos en los mataderos se deben a la idoneidad del personal y a las instalaciones mal diseñadas y construidas (EFSA, 2020).

Se identificaron doce consecuencias para el bienestar a las que pueden estar expuestos los cerdos durante el sacrificio: estrés por calor, estrés por frío, fatiga, sed prolongada, hambre prolongada, impedimento de movimiento, restricción de movimientos, problema de descanso, comportamiento social negativo, dolor, miedo y dificultad respiratoria (Nielsen *et al.*, 2020).

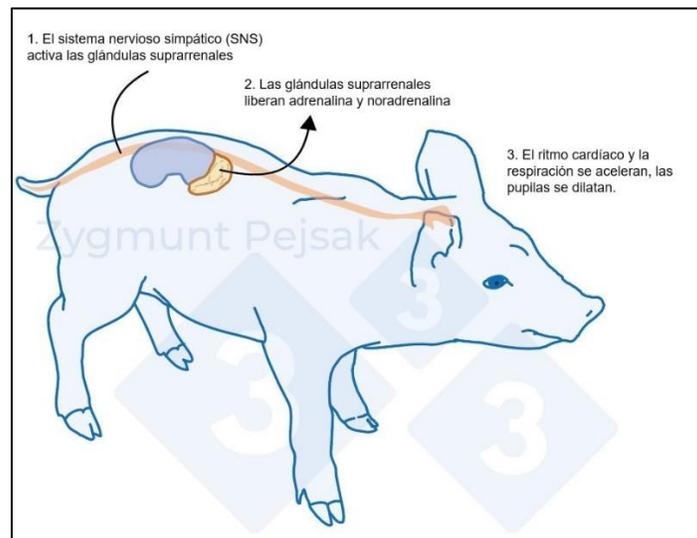


Ilustración 12 El cerdo responde cuando el sistema nervioso simpático está activado por un estresor agudo.

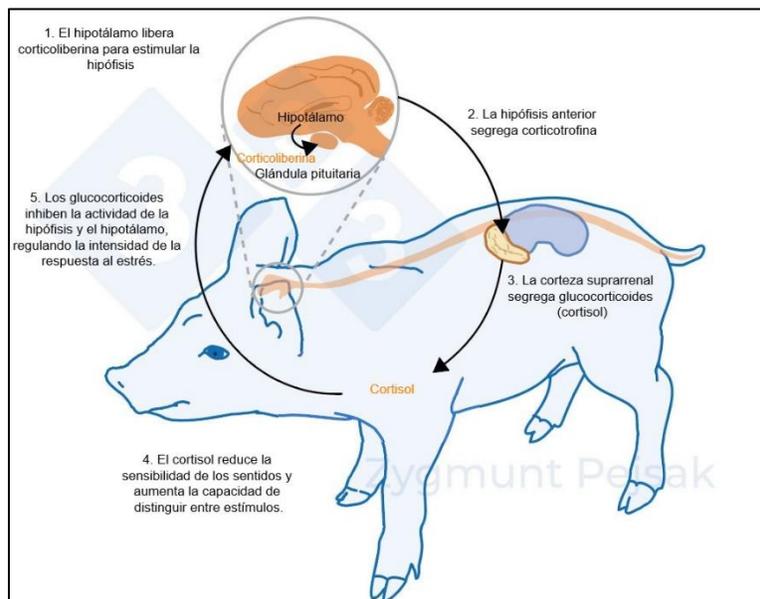


Ilustración 13 El eje hipotálamo-hipofisario-suprarrenal (HPA), se activa minutos u horas después de que se produzca el estrés.

Ilustraciones recuperadas de: https://www.3tres3.com/latam/articulos/efectos-del-estres-sobre-la-inmunidad-la-sanidad-y-la-productividad_14780/

V.- ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL

Una estrategia que parece reducir los efectos negativos del estrés y aumentar el bienestar animal es el Enriquecimiento Ambiental (EA), identificado por sus siglas en inglés EE, generalmente se define como la modificación ambiental del cautiverio que mejora la función biológica de los animales en cautiverio temporal o permanente (Newberry, 1995).

Uno de los principales objetivos del enriquecimiento ambiental (EE) es mejorar la forma en que los animales se enfrentan a la novedad y el estrés (Shepherdson, 1989). El enriquecimiento ambiental es una forma sencilla y eficaz de mejorar el bienestar de los animales de cualquier especie: empresas, granjas, laboratorios y zoológicos. Ha sido un área candente de investigación durante muchos años, atrayendo la atención de criadores de animales, profesionales de la industria animal, académicos, estudiantes y dueños de mascotas de todo el mundo. Existen varios tipos de EA, por ejemplo, social, incluyendo interacciones animal-animal y humano-animal, ocupacional (ilustración 14), física, involucrando la calidad y cantidad del espacio disponible, y sensorial, involucrando la estimulación de los sentidos (Young, 2013).



Ilustración 14 Enriquecimiento ambiental ocupacional
<https://porcinews.com/enriquecimiento-ambiental-en-sistemas-de-produccion-porcina-confinados/>



Ilustración 15 Estimulación con cadena ramificada https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/cadena-ramificada-para-enriquecimiento-ambiental_3445/

Estudios en cerdos han demostrado que el EE aumenta la aparición de comportamientos propios de su especie, como la exploración (Yang *et al.*, 2018) y el juego (Martin *et al.*, 2015), al tiempo que reducen estados negativos como la agresión (Marcet-Ruis *et al.*, 2019) y estrés prenatal (Brajon *et al.*, 2017), además de beneficiosas habilidades de aprendizaje (Jansen *et al.*, 2009; Douglas *et al.*, 2012). La investigación ha demostrado que uno de los principales beneficios del enriquecimiento ambiental es que ayuda a los animales a manejar adecuadamente sus emociones, haciéndolos más capaces de afrontar situaciones estresantes (Panksepp, 2004).

Los lechones criados en un entorno enriquecido durante los períodos prenatal y neonatal se desempeñan mejor en las pruebas de "nuevo objeto" y "crianza más laberinto" en comparación con los cerdos criados en un entorno de producción típico (sin enriquecimiento ambiental). Asimismo, nuestro iluminador revelará un mayor beneficio del enriquecimiento ambiental (EE) durante el mismo período en comparación con el enriquecimiento posterior al destino. En conclusión, nuestro estudio muestra que el EE es una buena estrategia para mejorar el bienestar animal en cerdos de granja (Espejo-Beristáin *et al.*, 2020).

Brindarles oportunidades a los cerdos para participar en comportamientos gratificantes específicos de la especie puede conducir a un estado general positivo de bienestar cuando se minimizan las experiencias afectivas negativas. Para los cerdos domésticos, brinde oportunidades para alimentarse, jugar y anidar, así como mejorar la calidad de las interacciones entre cerdos y humanos, son vías potenciales para promover un bienestar positivo (Kells, 2022).

El proyecto EuWeINet produjo materiales educativos (ilustración 16 y 17) sobre enriquecimiento ambiental en español. Enumera los materiales utilizados y sus propiedades requeridas para cumplir con el comportamiento de manejo adecuado (Velarde *et al.*, 2015).

Material utilizado como enriquecimiento: objetos o juguetes	Propiedades que satisfacen una conducta de manipulación adecuada			
	Comestible	Masticable	Manipulable	Destructible
Cadena 		 Masticación superficial solamente		
Plástico / Tubo de plástico 		 Cuanto más duro es el plástico, menos masticable es.		 Cuanto más duro es el plástico, menos destructible es.
Bloque de madera 		 La madera dura puede ser demasiado dura para que los cerdos la mastiquen		 La madera puede astillarse. La madera dura, en forma de bloque grande, puede ser demasiado dura para ser destruida por los cerdos
Cartón 	 PERO  si los cartones se reciclan contienen toxinas		 Manipulación posible si se deja a nivel del suelo	
Pelota 				
Tela: saco y cuerdas 			 Manipulación posible si el saco se deja a nivel del suelo	
Sal para lamer 				

Coordinated European Animal Welfare Network (EUWeINet)

Ilustración 16 Materiales utilizados para enriquecimiento

Material utilizado como enriquecimiento		Propiedades que satisfacen una conducta de manipulación adecuada			
	Paja	Comestible 	Masticable 	Manipulable 	Destructible 
	Heno	Comestible 	Masticable 	Manipulable 	Destructible 
	Forraje	Comestible 	Masticable 	Manipulable 	Destructible 
	Tierra <small>La tierra puede contener componentes comestibles como las raíces</small>	Comestible 	Masticable 	Manipulable 	Destructible 
	Virutas de madera	Comestible 	Masticable 	Manipulable 	Destructible 
	Serrín	Comestible 	Masticable 	Manipulable 	Destructible 
	Dispensador de comida con, por ejemplo, paja, heno o forraje	Comestible 	Masticable 	Manipulable 	Destructible 

Coordinated European Animal Welfare Network (EUWeINet)

Ilustración 17 Materiales utilizados para enriquecimiento

VI.- BENEFICIOS DEL BIENESTAR ANIMAL EN LA CALIDAD DE LA CANAL

Mejorar el bienestar de los animales de granja a través del enriquecimiento ambiental también puede tener efectos beneficiosos en la economía posterior al sacrificio al aumentar la capacidad de retención de agua de la carne de cerdo (Klont *et al.*, 2001).

Los cambios en la composición muscular están determinados en gran medida por los efectos de los sistemas de alojamiento y alimentación sobre la composición del canal y el metabolismo in vivo, mientras que la composición de la carne está

influenciada por el metabolismo perinatal y post mortem, que a su vez depende del estrés de los cerdos para el transporte Procedimientos de reacción y sacrificio (Lebret *et al.*, 2006).

Cabe señalar que las soluciones a los problemas de bienestar animal en la gestión del sacrificio en América Latina deben ser sencillas y accesibles y deben adaptarse a las condiciones técnicas y financieras de quienes pretenden aplicarlas. Las experiencias exitosas de sensibilización similar y capacitación en bienestar animal y las mejores prácticas de manejo deben replicarse en muchas otras regiones de América Latina que enfrentan problemas. También es necesario ampliar la investigación sobre el bienestar de los animales de granja y mantener sistemas eficaces de transferencia de conocimientos a todos los actores de la cadena de producción de carne. Solo así será posible sostener los avances logrados y ampliar las acciones positivas resultantes, creando así las condiciones para escalar los avances en la mejora del bienestar animal en las fincas de América Latina, satisfaciendo así la creciente demanda de los mercados internos y externos por productos con altos estándares de bienestar animal (Paranhos da Costa *et al.*, 2012).

La calidad de los sistemas de cultivo y la habilidad de los conductores de camiones, evaluada a través de protocolos de verificación de bienestar animal, son fuentes importantes de variación en la calidad de la producción. El bienestar animal es una fuente importante de variación en las respuestas conductuales de los cerdos al manejo previo al sacrificio y puede influir en las variaciones en la calidad de la carne (Rocha *et al.*, 2016).

Beneficios de criar cerdos bajo techo en un ambiente enriquecido, es decir, con camas de paja y densidades más bajas, manejo más fácil en la carga, proceso de carga más rápido, menos estrés en el sacrificio y mejores condiciones metabólicas para los músculos y lomos En cuanto a la calidad, aunque con una calidad de canal leve. Base a los efectos negativos sobre la calidad de la canal y la falta de efectos aparentes o significativos sobre la respuesta al estrés y la calidad de la carne, la práctica de extender el período de ayuno a 32 horas antes del sacrificio

puede anular los beneficios de las condiciones de crianza y, por lo tanto, no se recomienda para este tipo de producción de enriquecimiento (Faucitano *et al.*, 2020).

Los aspectos del bienestar de la granja que se pueden evaluar en el matadero incluyen la condición corporal, la cojera, las lesiones, las heridas, el aseo del animal y la patología interna. Hay algunas cuestiones importantes de bienestar que no se pueden evaluar en un matadero. Estos son el método de eutanasia en la granja, el uso de analgésicos durante la cirugía y el tipo de sistema de alojamiento de los animales. Las evaluaciones de bienestar en los mataderos tienen el potencial de mejorar sustancialmente el bienestar (Grandín, 2017).



Ilustración 18 Renombrada experta en comportamiento animal Dr. Temple Grandin
3tres3.com/latam/articulos/truco-una-rampa-en-el-destete-para-disminuir-los-problemas-de-espalda_14890/

VII.- LITERATURA CITADA

- I. Albernaz-Gonçalves R, Olmos Antillón G, Hötzel MJ. (2022). Linking Animal Welfare and Antibiotic Use in Pig Farming-A Review. *Animals (Basel)*. Jan 17;12(2):216. doi: 10.3390/ani12020216. PMID: 35049838; PMCID: PMC8773261.
- II. Alonso, M. E., González-Montaña, J. R., & Lomillos, J. M. (2020). Consumers' concerns and perceptions of farm animal welfare. *Animals*, 10(3), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ani10030385>.
- III. Beaujouan J, Cromer D, Boivin X. (2021). Review: From human-animal relation practice research to the development of the livestock farmer's activity: an ergonomics-applied ethology interaction. *Animal*. Dec;15(12):100395. doi: 10.1016/j.animal.2021.100395. Epub 2021 Nov 26. PMID: 34844187.
- IV. Bobadilla Soto, E. E., Espinoza Ortega, A., & Martínez Castañeda, F. E. (2010). Dinámica de la producción porcina en México de 1980 a 2008. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 1(3), 251-268.
- V. Brajon, S., Ringgenberg, N., Torrey, S., Bergeron, R. y Devillers, N. (2017). Impacto del estrés prenatal y el enriquecimiento ambiental previo al destete sobre la actividad y el comportamiento social de los lechones (*Sus scrofa*). *Ciencia aplicada del comportamiento animal*, 197: 15-23. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.09.005>
- VI. Brown, S.S., Van Heugten, E. y Odle, J. (1996). *J. Anim. Sci.* 76 (Suppl. 1): 165.
- VII. Cansado, DM y Fraser, D. (1999). Afeitado parcial de dientes de cerdos lactantes: efectos sobre la competencia neonatal y lesiones faciales. *Ciencia aplicada del comportamiento animal*, 65 (1), 21-27. 10.1016/S0168-1591(99)00052-0
- VIII. Castellanos, E. G., y Legales, R. (2012). Diseño óptimo de una granja porcina. Editorial Instalaciones Porcinas. com, Guatemala. Recuperado de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-instalaciones_porcinas/42-Diseno_optimo.pdf Consultado enero 2023.

- IX. Clark, B., Stewart, GB, Panzone, LA, Kyriazakis, I. y Frewer, LJ (2017). Ciudadanos, consumidores y bienestar de los animales de granja: un metanálisis de los estudios de disposición a pagar. *Política alimentaria*, 68, 112-127. 10.1016/j.foodpol.2017.01.006
- X. Crispin, R.; Gasa, J. (2012). Instalaciones para Porcinos, Capítulo 1, recuperado: https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/51-manual_porcino/01-BuenasPracticasCap1.pdf
- XI. D'Eath RB, Niemi JK, Vosough Ahmadi B, Rutherford KM, Ison SH, Turner SP, Anker HT, Jensen T, Busch ME, Jensen KK, Lawrence AB, Sandøe P. (2016). Why are most EU pigs tail docked? Economic and ethical analysis of four pig housing and management scenarios in the light of EU legislation and animal welfare outcomes. *Animal*. Apr;10(4):687-99. doi: 10.1017/S1751731115002098. Epub 2015 Nov 2. PMID: 26522665.
- XII. De Gea, T. Historia del Derecho Animal. Disponible en línea: <https://www.abogacia.es/publicaciones/blogs/blog-de-derecho-de-los-animales/historia-del-derecho-animal/> (consultado el 13 de enero de 2023).
- XIII. Directiva de la Unión Europea. (2008). Relativa a las normas mínimas para la protección de cerdos. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0120&from=EN> Consultada enero 2023.
- XIV. Douglas, C., Bateson, M., Walsh, C., Bédoué, A. y Edwards, SA (2012). El enriquecimiento ambiental induce sesgos cognitivos optimistas en los cerdos. *Ciencia aplicada del comportamiento animal*, 139 (1): 65-73. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.02.018>
- XV. Ensminger ME, Palmer JHR. (1997). *Swine Science*. Danville, Illinois, EUA: Interstate Publishers.
- XVI. Espejo-Beristáin, G., Paredes-Ramos, P.*, Ahuja-Aguirre, C., Carrasco-García, A. A., Naranjo-Chacón, F. (2020). Effect of environmental enrichment on performance of piglets during anxiety tests. *Revista Bio Ciencias* 7, e789. doi: 10.15741/revbio.07.e789

- XVII. European Food Safety Authority. (2020). Animal Welfare at Slaughter. <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/animal-welfare-slaughter>
Consultado enero 2023.
- XVIII. FAO. 2010. Manejo sanitario eficiente de los cerdos. <http://www.fao.org/3/a-as542s.pdf>. Recuperado: 11/01/2023.
- XIX. Faucitano, L., Conte, S., Pomar, C., Paiano, D., Duan, Y., Zhang, P., ... Devillers, N. (2020). *Aplicación del tiempo prolongado de retiro del alimento antes del sacrificio sobre el bienestar animal y la calidad de la canal y la carne de cerdos alojados enriquecidos*. *Ciencia de la carne*, 108163. doi:10.1016/j.meatsci.2020.108163
- XX. Flores MJ, Agraz GA. (1996). Ganado porcino, cría, explotación e industrialización. México, DF: Limusa.
- XXI. Grandín, T. (2017). *Condiciones en la granja que comprometen el bienestar animal que pueden ser monitoreadas en la planta de sacrificio*. *Ciencia de la carne*, 132, 52–58. doi:10.1016/j.meatsci.2017.05.004
- XXII. Hernández-Martínez, J., Rodríguez-Licea, G., Gómez-Tenorio, G., Guzmán-Soria, E., Rebollar-Rebollar, E., y Rebollar-Rebollar, S. (2020). Análisis de la competitividad de la porcicultura en Tejupilco y Luvianos, México (2006-2018). *Agronomía Mesoamericana*, 31(3), 663-677.
- XXIII. Herskin, MS y Di Giminiani, P. (2018). Dolor en cerdos: caracterización, mecanismos e indicadores. *Avances en el bienestar de los cerdos*, 325-355. doi.org/10.1016/B978-0-08-101012-9.00011-3O
- XXIV. Hötzel, MJ, Yunes, MC, Vandresen, B., Albernaz-Gonçalves, R. y Woodroffe, RE (2020). En el camino para acabar con el dolor de cerdo: conocimientos y actitudes de los ciudadanos brasileños con respecto a la castración. *Animales*, 10 (10), 1826. doi.org/10.3390/ani10101826
- XXV. Isbrandt, R., Wiegard, M., Meemken, D., & Langkabel, N. (2022). Impact of Procedures and Human-Animal Interactions during Transport and Slaughter on Animal Welfare of Pigs: A Systematic Literature Review. *Animals*, 12(23), 3391.
- XXVI. Jääskeläinen T., T. Kauppinen, K.M. Vesala and A. Valros. (2014). Relationships between pig welfare, productivity and farmer disposition. *Animal Welfare*. 23: 435-443. doi: 10.7120/09627286.23.4.435

- XXVII. Jansen, J., Bolhuis, JE, Schouten, WG, Spruijt, BM y Wiegant, VM (2009). Aprendizaje espacial en cerdos: efectos del enriquecimiento ambiental y características individuales sobre el comportamiento y el rendimiento. *Cognición animal*, 12 (2): 303-315. <https://doi.org/10.1007/s10071-008-0191-y>
- XXVIII. Kallas, Z., Gil, J. M., Panella-Riera, N., Blanch, M., Font-i-Furnols, M., Chevillon, P., Oliver, M. A. (2013). Effect of tasting and information on consumer opinion about pig castration. *Meat Science*, 95(2), 242–249. doi:10.1016/j.meatsci.2013.05.01
- XXIX. Kells, N.J. (2022). Review: The Five Domains model and promoting positive welfare in pigs, *animal*, Volume 16, Supplement 2, 100378, ISSN 1751-7311, <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100378>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731121002214>)
- XXX. Klont, RE, Hulsegge, B., Hoving-Bolink, AH, Gerritzen, MA, Kurt, E., Winkelman-Goedhart, HA, ... Kranen, RW (2001). *Relaciones entre las características de comportamiento y calidad de la carne de cerdos criados en condiciones de alojamiento estériles y enriquecidas. Revista de ciencia animal*, 79(11), 2835. doi:10.2527/2001.79112835x
- XXXI. Lebret, B., Meunier-Salaün, M. C., Foury, A., Mormède, P., Dransfield, E., & Dourmad, J. Y. (2006). *Influence of rearing conditions on performance, behavioral, and physiological responses of pigs to preslaughter handling, carcass traits, and meat quality*¹. *Journal of Animal Science*, 84(9), 2436–2447. doi:10.2527/jas.2005-689
- XXXII. Leone, L. (2020). Farm animal welfare under scrutiny: issues unsolved by the EU legislator. *Eur. J. Legal Stud.*, 12, 47.
- XXXIII. Mainau, E., Temple, D. y Manteca, X. (2016). Estudio experimental del efecto de la administración oral de meloxicam en cerdas sobre la mortalidad y el crecimiento predestete y la transferencia de inmunoglobulina G a lechones. *Medicina Veterinaria Preventiva*, 126, 48-53. [10.1016/j.prevetmed.2016.01.032](https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.01.032)

- XXXIV. Marcel A, Oscar R, Ofelia GO, Alex C. (2012). Domestic pigs in Africa. *African Archaeological Review* 10-14.
- XXXV. Marcet-Rius, M., Kalonji, G., Cozzi, A., Bienboire-Frosini, C., Monneret, P., Kowalczyk, I., Teruel E., Codecasa E. y Pageat, P. (2019) . Efectos de la provisión de paja, como enriquecimiento ambiental, sobre indicadores conductuales de bienestar y emociones en cerdos criados en un sistema experimental. *Ciencias Ganaderas*, 221: 89-94. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.01.020>
- XXXVI. Marchant-Forde, JN, Lay Jr, DC, McMunn, KA, Cheng, HW, Pajor, EA y Marchant-Forde, RM (2014). Prácticas de cría de lechones posnatales y bienestar: los efectos de técnicas alternativas administradas en combinación. *Revista de ciencia animal*, 92 (3), 1150-1160. doi.org/10.2527/jas.2013-6929
- XXXVII. Maria G, Per J, Francien HJ, Teun S. (1999). Domestication effects on foraging strategies in pigs (*Sus scrofa*). *Applied Animal Behaviour Science* 62: 305-317.
- XXXVIII. Martín, JE, Ison, SH y Baxter, EM (2015). La influencia del entorno neonatal en el comportamiento de juego de los lechones y el desarrollo social y cognitivo posterior al destete. *Ciencia aplicada del comportamiento animal*, 163: 69-79. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.11.022>
- XXXIX. Martínez GRG. (2002). Razas de cerdos. En: Trujillo OME, Martínez GR, Herradora LMA. *La piara reproductora*. México: Mundi-Prensa, pp. 35-44.
- XL. Montero, L. E. M., Martínez, G. R. G., Herradora, L. M. A., Ramírez, H. G., Espinosa, M. H. S., Sánchez, H. M., Martínez, R. R. (2015). Alternativas para la producción porcina a pequeña escala. En línea: [https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Alternativas_Porcina.pdf
- XLI. Navarro, E., Mainau, E., De Miguel, R., Temple, D., Salas, M., & Manteca, X. (2021). Administración oral de meloxicam en cerdas al parto y sus efectos sobre la transferencia de inmunidad y el crecimiento de los lechones. *Fronteras en la ciencia veterinaria*, 8, 574250. doi.org/10.3389/fvets.2021.574250

- XLII. Newberry, RC (1995). Enriquecimiento ambiental: aumento de la relevancia biológica de los ambientes cautivos. *Ciencia aplicada del comportamiento animal*, 44(2-4), 229–243. doi:10.1016/0168-1591(95)00616-z
- XLIII. Nielsen, SS, Alvarez, J., Bicout, DJ, Calistri, P., Depner, K., Drewe, JA, Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, JL, Gortázar Schmidt, C., Michel, V., Miranda Chueca, M. Á., Roberts, HC, Sihvonen, LH, Spoolder, H., Stahl, K., Viltrop, A., Winckler, C., Candiani, D., Fabris, C., ... Velarde, A. (2020). Bienestar de los cerdos en el matadero. *Revista EFSA. Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria*, 18 (6), e06148. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6148>
- XLIV. Nielsen, SS, Alvarez, J., Bicout, DJ, Calistri, P., Canali, E., Drewe, JA, Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, JL, Schmidt, G., Herskin, M., Michel, V., Miranda Chueca, M. Á., Mosbach-Schulz, O., Padalino, B., Roberts, HC, Stahl, K., Velarde, A., Viltrop, A., Winckler, C., ... Spoolder, H. (2022). Bienestar de los cerdos en granja. *Revista EFSA. Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria*, 20 (8), e07421. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7421>
- XLV. Panksepp, J. (2004). *Neurociencia afectiva: Los fundamentos de las emociones humanas y animales*. Prensa de la Universidad de Oxford.
- XLVI. Paranhos da Costa, M. J. R., Huertas, S. M., Gallo, C., & Dalla Costa, O. A. (2012). *Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. Meat Science*, 92(3), 221–226. doi:10.1016/j.meatsci.2012.03.005
- XLVII. Pejman, N., Kallas, Z., Dalmau, A., & Velarde, A. (2019). Should animal welfare regulations be more restrictive? A case study in eight European Union Countries. *Animals*, 9(4), 195.
- XLVIII. Pérez, F. A. (2010). Prácticas de manejo del lechón en maternidad: estrategias para mejorar su sobrevivencia y aumentar la productividad. *REDVET*. 11 (1): 1-21.
- XLIX. Perezgrovas GR (editor). (2007). *Cría de cerdos autóctonos en comunidades indígenas*. Barrio de Fátima, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México: Universidad Autónoma de Chiapas-Instituto de Estudios Indígenas, Centro Universitario Campus III. 87-120. Serie Monografías 9.

- L. Peter RC, Umberto A, Keith D. (2012). Distinguishing wild boar from domestic pigs in prehistory: a review of approaches and recent results. *Journal of World Prehistory* 25: 1-4.
- LI. Pol, F., Kling-Eveillard, F., Champigneulle, F., Fresnay, E., Ducrocq, M., & Courboulay, V. (2021). Human–animal relationship influences husbandry practices, animal welfare and productivity in pig farming. *Animal*, 15(2), 100103. doi:10.1016/j.animal.2020.100103
- LII. Robert S, Martineau GP. (2000). Reconciling productivity and welfare in intensive pig husbandry: a challenge for the year. *Rev Sci Tech*. 1994 Mar;13(1):99-117. English, French. PMID: 8173105.
- LIII. Rocha, L. M., Velarde, A., Dalmau, A., Saucier, L., & Faucitano, L. (2016). *Can the monitoring of animal welfare parameters predict pork meat quality variation through the supply chain (from farm to slaughter)?1*. *Journal of Animal Science*, 94(1), 359–376. doi:10.2527/jas.2015-9176
- LIV. Ruvinsky A, Rothschild M, Larson G, Gongora J. (2011). Systematics and evolution of the pigs. En: Rothschild M, Ruvinsky A (editores). *The Genetics of the Pig*, UK: CAB International, pp. 1-13.
- LV. SADER (secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural). (2022). Escenario mensual de productos agroalimentarios. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/732604/Carne_de_porcino_Mayo.pdf Consultado febrero 2023.
- LVI. SAG. (2019). *Manual de Buenas Prácticas sobre Bienestar Animal en Sistemas de Producción Industrial de Cerdos*. 1a edición. Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago de Chile. 90 pp.
- LVII. Schmid, SM, Genter, CI, Heinemann, C. y Steinhoff-Wagner, J. (2021). Impacto del desgarro del cordón espermático durante la castración en lechones vivos y muertos y consecuencias sobre el bienestar. *Manejo de la Salud Porcina*, 7 (1), 1-15. doi. org/10.1186/s40813-021-00200-7.
- LVIII. Shepherdson, D. (1989). Environmental enrichment: Measuring the behaviour of animals. *RATEL: Journal of the Association of British Wild Animal Keepers*, 16, 134-139.

- LIX. Sosa, M. Á. A., Chaco-Formosa, C. R., Benítez, E. E. A. C., Sosa, A., y Ángel, M. (2018). Instalaciones porcinas Orientado al pequeño y mediano productor del NEA y NOA.
- LX. Trento, N.; Edwards, S.; Fieltro, J.; O'Meara, K. (2005). Derecho animal internacional, con énfasis en América Latina, Asia y África. En *El estado de los animales III* ; Salem, D., Rowan, A., editores; Prensa de la Sociedad Protectora de Animales: Washington, DC, EE. UU. págs. 65–77.
- LXI. Valros, A. y Heinonen, M. (2015). Guarda la cola de cerdo. *Manejo de la Salud Porcina*, 1 (1), 1-7.
- LXII. Velarde A, Dalmau A, Romans E F. (2015). Material de enriquecimiento para combatir la caudofagia. https://www.3tres3.com/articulos/material-de-enriquecimiento-para-combatir-la-caudofagia_35883/. Consultado enero 2023.
- LXIII. Vietoris, V., Kozelová, D., Mellen, M., Chreneková, M., Potclan, J. E., Fikselová, M., Kopkás, P., & Horská, E. (2016). Analysis of consumer preferences at organic food purchase in Romania. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 66(2), 139–146. <https://doi.org/10.1515/pjfn-2015-0028>.
- LXIV. Vu TK, Tran MT, Dang TS. (2007). A survey of management on pig farms in North Vietnam. *Livestock Science* 112: 288-297.
- LXV. Wu, Y., Zhao, J., Xu, C., Ma, N., He, T., Zhao, J. Thacker, PA (2018). Avances hacia la nutrición porcina en los últimos 27 años. *Revista de la ciencia de la alimentación y la agricultura*. doi:10.1002/jsfa.9095
- LXVI. Yang, C.-H., Ko, H.-L., Salazar, LC, Llonch, L., Manteca, X., Camerlink, I. y Llonch, P. (2018). El enriquecimiento ambiental antes del destete aumenta el comportamiento de juego de objetos de los lechones en una granja porcina comercial a gran escala. *Ciencia aplicada del comportamiento animal*, 202: 7-12. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.02.004>
- LXVII. Yarza GJ. (2006). Razas de cerdos. Madrid, España: Ministerio de Agricultura. 12: 69-72.
- LXVIII. Young, R,J. (2013). Enriquecimiento ambiental para animales en cautiverio . John Wiley & Sons, Google Books

https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=37Yu0h09p6cC&oi=fnd&pg=PA1964&ots=mLEQxupM14&sig=-po_CeBHYYIS8TcJdMt4BzFzx5I&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false