



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“PRINCIPALES MANEJOS DEL LECHÓN DURANTE LA  
LACTANCIA”**

# **TESINA**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

**DIANA LAURA CASTAÑEDA HERNÁNDEZ**

ASESORES:

**M. en DAES RENÉ AYALA OCAMPO**

**DRA. MARÍA ANTONIA MARIEZCURRENA BERASAIN**



EL CERRILLO PIEDRAS BLANCAS, TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO.  
NOVIEMBRE 2022.

## TITULO

# PRINCIPALES MANEJOS DEL LECHÓN DURANTE LA LACTANCIA

## **RESUMEN**

La lactancia es un período crítico para los cerdos, ya que tiene un gran impacto en la salud, supervivencia y crecimiento. Los lechones recién nacidos son una prioridad dentro de la granja. En esta etapa se presentan los niveles de mortalidad más altos en la piara debido a las condiciones de manejo y enfermedades. La mortalidad neonatal en cerdos es muy común debido a factores específicos de la especie porcina, como la falta de pelo, poca grasa subcutánea en los primeros días de vida y un sistema inmunológico débil. Por lo tanto, el manejo zootécnico de los lechones es esencial para reducir la mortalidad en esta etapa vulnerable y es fundamental para asegurar la viabilidad de los lechones recién nacidos y reducir la mortalidad en los primeros días de vida.

Palabras clave: manejo, lechón, lactación, bienestar.

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<b>DEDICATORIAS</b> .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<b>RESUMEN</b> .....	<b>III</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>REVISION DE LA LITERATURA</b> .....	<b>4</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>14</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>15</b>
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	<b>15</b>
<b>MATERIAL Y METODO</b> .....	<b>16</b>
<b>LIMITE DE ESPACIO</b> .....	<b>17</b>
<b>LIMITE DE TIEMPO</b> .....	<b>18</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1 CERDA</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1.1 PREPARACIÓN DEL PARTO</b> .....	<b>19</b>
2.1.1.1 BIOSEGURIDAD .....	19
2.1.1.2 ALIMENTACIÓN .....	26
2.1.1.3 CONSUMO DE AGUA .....	30
<b>2.1.2 ATENCIÓN AL PARTO</b> .....	<b>38</b>
2.1.2.1 PARTO EUTÓCICO .....	38
2.1.2.2 PARTO DISTÓCICO .....	42
2.1.2.3 ADOPCIONES .....	48
2.1.2.4 DESGASTE DE LA CERDA .....	54

<b>2.2 LECHÓN .....</b>	<b>55</b>
<b>2.2.1 MANEJO EN LOS PRIMEROS TRES DÍAS.....</b>	<b>55</b>
2.2.1.1 SECADO.....	55
2.2.1.2 DESINFECCIÓN DE OMBLIGO .....	56
2.2.1.3 ENCALOSTRAMIENTO .....	58
2.2.1.4 ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA.....	61
2.2.1.5 MEDIO AMBIENTE PARA LECHONES .....	64
2.2.1.6 DIARREA EN LECHONES .....	67
2.2.1.7 MORTALIDAD PREDESTETE .....	72
<b>2.2.2 MANEJO EN LA PRIMERA Y SEGUNDA SEMANA DE VIDA.....</b>	<b>75</b>
2.2.2.1 CASTRACIÓN .....	75
2.2.2.2 IDENTIFICACIÓN DEL LECHÓN .....	80
2.2.2.3 APLICACIÓN DE HIERRO .....	82
2.2.2.4 PRODUCCIÓN DE LECHE .....	84
<b>2.2.3 EL DESTETE.....</b>	<b>87</b>
2.2.3.1 CAMBIO DE ALIMENTACIÓN.....	87
2.2.3.2 INSTALACIONES .....	89
2.2.3.3 ENFERMERÍA .....	90
<b>2.2.4 LA PRIMERA SEMANA POST DESTETE.....</b>	<b>92</b>
2.2.4.1 VACUNACIÓN.....	92
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>95</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>96</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Medidas de la condición corporal de las cerdas.....	27
Figura 2.	Representación de altura y de bebedero de chupón.....	37
Figura 3.	Presentación anterior de lechón dentro del canal de parto .....	45
Figura 4.	Presentación posterior de lechón dentro del canal de parto.....	46
Figura 5.	Uso de lazo obstétrico en el hocico del lechón.....	46
Figura 6.	Uso de lazo obstétrico en cuello del lechón .....	47
Figura 7.	Uso de lazo obstétrico en parte posterior del lechón.....	47
Figura 8.	Formas de realizar adopciones .....	49
Figura 9.	Sistemas de nodrizas .....	51
Figura 10.	Cerda con ulceración del hombro en etapa 3 y 4.....	55
Figura 11.	Lechones encimados unos sobre otros a causa del frío.....	66
Figura 12.	Lechones dispersos a causa del calor.....	66
Figura 13.	Castración con una sola persona. ....	77
Figura 14.	Castración asistida .....	78
Figura 15.	Aplicación de hierro .....	84

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Proceso de alimentación de la cerda después del parto.....	28
Tabla 2. Consumo de agua por etapas fisiológicas. ....	35
Tabla 3. Caudal recomendado para bebederos de chupón para cerdos de acuerdo a su edad.....	36
Tabla 4. Distancia del chupón por etapas fisiológicas. ....	37
Tabla 5. Contenido de nutrientes en calostro.....	59
Tabla 6. Reducción gradual de temperatura en lechones.....	65
Tabla 7. Distribución por edad de bajas en lactación.....	73
Tabla 8. Contenido de nutrientes en la leche.....	86

## **INTRODUCCIÓN**

Actualmente la porcicultura se mantiene como una industria importante dentro de la actividad pecuaria en el territorio nacional, generando más de un millón de toneladas anualmente; siendo esta una de las líneas de producción del sector agropecuario parte de la economía social, ya que la crianza y comercialización de los cerdos genera empleos y desarrollo en las zonas donde se realiza (CIAP, 2013).

Durante los últimos años ha aumentado considerablemente el número de lechones nacidos por camada, pasando de menos de 12 hasta 15 (Bd Porc, 2018). Lo cual ha dado lugar a ciertos inconvenientes, tales como un mayor porcentaje de lechones de bajo peso (10-15% con menos de un kg) y lo que es peor, la mortalidad en éstos es extremadamente alta, a menudo superior al 50% (Vande *et al.*, 2020).

La producción porcina evoluciona constantemente, las empresas de genética han enfocado parte de sus esfuerzos en mejorar la prolificidad de sus reproductoras, aumentando la cantidad de lechones nacidos totales y consecuentemente la cantidad de lechones destetados por hembra por año (Mavromichalis, 2016).

Por lo anterior, es claro que la sobrevivencia del lechón es de gran importancia en líneas de cerdas hiperprolíficas, donde la variación de peso entre los miembros de su camada es una determinante de la mortalidad y la ganancia diaria pre destete, y con diferencias de peso y características de la canal en etapas posteriores (Wientjes *et al.*, 2012).

El incremento del tamaño de camada resulta desfavorable para la sobrevivencia y la vitalidad del lechón (Douglas, *et al.*, 2013), por lo que tiene un impacto negativo en la mortalidad pre-destete, el peso al nacimiento y la uniformidad en la camada, aspecto de suma importancia en la sobrevivencia del lechón (Oksbjerg *et al.*, 2013; Panzardi *et al.*, 2013). Es claro que el incremento en el tamaño de la camada disminuye la media de peso al nacer y aumenta la proporción de lechones de bajo peso al nacimiento (Quiniou *et al.*, 2002).

Los lechones recién nacidos son más vulnerables a los factores estresantes postnatales, como la competencia por ingesta de energía, aplastamiento por parte de la cerda e hipotermia, lo que conduce a la persistente alta tasa de mortalidad antes del destete que se observa actualmente en la industria (Farmer, 2020).

Los lechones recién nacidos tienen ciertas características físicas que los hacen muy dependientes del manejo y cuidado adecuados, nacen sin ninguna protección de anticuerpos, sus cuerpos contienen energía grasa durante aproximadamente un día de vida y no pueden regular bien la temperatura corporal interna hasta que tienen unos pocos días. Por lo tanto, cualquier cosa que pueda conducir a una reducción en la producción o el consumo de leche, como el enfriamiento o la exposición a organismos patógenos, compromete su salud y el bienestar (Duane *et al.*, 2007).

Aunque la mortalidad de porcinos es mayor que las de otras especies como equinos y bovinos, algunos productores han considerado permisibles las cifras altas de incidencia de mortalidad, por considerarlas normales (Pérez, 2009).

Sin embargo, es fundamental conocer los factores que afectan la mortalidad en lechones lactantes, dado que la muerte es una pérdida para la industria porcícola, toda vez que los lechones con más riesgo de morir requieren costos extras, producen menos carne y demandan más cuidado (Quiles, 2006).

## **REVISION DE LA LITERATURA**

Cerda

Preparación del parto

Bioseguridad

La bioseguridad consiste en salvaguardar la integridad de todos los elementos que conforman una granja, tanto de los animales como de las personas que trabajarán con ellos y el material de trabajo (Rojas *et al.*, 2014).

Por ello, una actividad inicial consiste en reconocer los factores de riesgo dentro del ambiente que rodea la unidad de producción. Prevenir la entrada y salida de agentes infecciosos es desafío continuo de los productores y médicos veterinarios. Cuando una granja es afectada por una enfermedad el impacto puede ser devastador para la salud de los cerdos y las finanzas del productor. Un buen programa de bioseguridad ayuda a disminuir los riesgos de transferir patógenos de una granja a otra (SAGARPA, 2004).

Alimentación.

Tras el primer parto, las recomendaciones nutritivas de bienestar basadas en el estado corporal estimado a partir del espesor de la grasa dorsal medido por ultrasonidos, así como en la nota de condición corporal y el peso de la cerda (SUIS, 2004).

La estrategia en esta etapa se centrará en una alimentación, en principio, moderada y que permita mantener un buen crecimiento fetal y desarrollo de las glándulas mamarias, así como incrementar la capacidad digestiva de la cerda de cara a la lactación. En esta fase son adecuadas las raciones diseñadas con alto contenido en fibra, voluminosas, que permiten el bienestar de la hembra que, en numerosas ocasiones, presenta problemas de insatisfacción por no sentirse saciada (SUIS, 2004).

## Consumo de agua.

Durante la lactación el consumo de agua debe ser *ad libitum*, vigilando no solo su temperatura sino también su calidad bioquímica y microbiológica, así como el flujo de agua de los bebederos. Cualquier privación de agua o rechazo por falta de calidad tendrá una influencia directa en la producción de la granja. Se verán influenciados aspectos como el consumo de alimento, la pérdida de peso de la cerda o la ganancia media diaria de los lechones, entre otros (Mateur, 2020).

El consumo de agua es esencial para la cerda reproductora, especialmente cuando está produciendo grandes cantidades de leche. En relación con su masa corporal, la cerda produce más leche que la mejor de las vacas lecheras, puesto que una cerda de 250 kilos de peso vivo puede llegar a producir de 10 a 12 litros de leche por día. Para lograr estos niveles de producción láctea, la cerda debe consumir más de 30 litros de agua por día y esto sólo es posible si el bebedero tiene un flujo de agua mínimo de 2 litros por minuto (ideal 3 litros por minuto) (Castellanos, 2020).

## Atención del parto.

### Parto eutócico

El parto se considera fisiológicamente normal o eutócico, si culmina de manera espontánea y no está acompañado de complicaciones que puedan perjudicar la salud, viabilidad y producción subsecuente de la madre y del producto, por lo tanto, para reconocer una distocia y así intervenir lo más eficientemente posible, es indispensable conocer lo que se determina como un proceso normal del parto (Ávila, 2007).

La gestación de la cerda tiene una duración de 114 +/- 4 días. La duración es variable, en las cerdas primerizas puede durar una hora, mientras que en las cerdas de mayor edad puede tardar entre dos y cuatro horas aproximadamente; eso varía de acuerdo con el tamaño de la camada y por ende del tamaño de los lechones o sea con camadas más numerosas el parto dura más, o bien con lechones muy

grandes (pocos lechones) el parto también dura mayor tiempo (Bjorkman *et al.*, 2017).

#### Parto distócico.

El término distocia proviene del griego δυστοκία (dystokía), que significa parto laborioso o difícil (Real Academia Española, 2014).

Una distocia predispone a la presentación de dolor e hinchazón de la vulva y canal vaginal, disminución de fertilidad materna, incremento del índice de infecciones puerperales debido a intervenciones manuales y aumento de probabilidad de mortalidad perinatal y materna (Pandolfi *et al.*, 2017). El cuidado y atención al parto, así como un diagnóstico y solución oportuna en la presentación de una distocia es vital, por lo que la capacitación del personal encargado para que realice una intervención obstétrica adecuada es necesaria.

#### Adopciones.

Tradicionalmente, la práctica de las adopciones ha sido una de las estrategias utilizadas para homogeneizar camadas. Es importante destacar que la eficacia de estas adopciones es muy superior si se efectúan antes de las 24 horas de vida, puesto que las cerdas empiezan a reconocer a sus lechones a partir de las 12 horas de vida y esta capacidad alcanza su máximo a las 24 horas. Los lechones reconocen los gruñidos de su madre aproximadamente a partir de las 36 horas. Por lo tanto, realizar las adopciones antes que estos mecanismos se hayan puesto en marcha evitará problemas como la agresividad de las cerdas hacia los lechones o entre lechones que establecen un orden de amamantamiento estable durante los tres primeros días (Chapinal *et al.*, 2007).

Cerdas nodrizas. La asignación de lechones a cerdas nodrizas es una buena práctica de manejo y puede ser exitosa si se realiza correctamente. La nodriza es una cerda que se desteta con el fin de darle una nueva camada para amamantar. Esta es una forma de crear pezones disponibles cuando hay lechones con necesidad. Otra manera se logra dejando una cerda recién parida vacía por medio de la transferencia de sus lechones (Giraldo, 2004). Así mismo, las cerdas que

tengan camadas pequeñas pueden amamantar lechones adicionales provenientes de camadas más numerosas (Buxadé *et al.*, 2005; Cordovín *et al.*, 2004) de manera que mejore la supervivencia general.

Desgaste de la cerda.

Las úlceras de hombro o llagas decubitales son las lesiones que evidencian el desgaste de la cerda, principalmente localizadas sobre la escápula de la espina del tubérculo que se observan con frecuencia en cerdas alojadas en sistemas de producción intensiva (Meyer, 2019).

Lechón

Manejo en los primeros tres días.

Secado.

Los lechones nacen con reservas de energía limitadas y si no son secados inmediatamente corren el riesgo de presentar hipotermia, por lo tanto, a partir de su nacimiento, los lechones, requieren de un rápido secado para reducir y evitar la mortalidad temprana (Blackie, 2019).

El principal reto es que los lechones pasan de un ambiente cálido, como es el útero de la cerda (39 °C), a un ambiente frío y húmedo como es la sala de parto (20-24 °C), lo que provoca que durante los primeros 30 minutos de vida puedan perder de 3 a 5 °C de su temperatura corporal, y esto se complica aún más con el hecho de que presentan una casi inexistente capa de grasa subcutánea al nacimiento (Vande *et al.*, 2020).

Siendo un hecho mucho más grave en lechones de bajo peso. Por lo tanto, es de suma importancia considerar la intervención de secado dentro de los procesos al recién nacido como estrategia potencial para reducir el grado de disminución de su temperatura (Vande *et al.*, 2020).

Desinfección de ombligo.

Uno de los factores que más impactan en la mortalidad en los animales recién nacidos se asocia con septicemia debida a infección de ombligo. Esta infección

también puede causar retraso en el crecimiento, artritis y muerte súbita en cerdos poco después del destete (Carvajal, 2012).

El cordón umbilical de los lechones es el nexo de unión con su madre durante la mayor parte de la gestación en un ambiente totalmente aséptico, así como la base de su nutrición y desarrollo. Su ruptura en el momento del nacimiento supone un riesgo potencial de infecciones ascendentes, que pueden desembocar en procesos sépticos que causan pérdidas económicas por mortalidad, gastos terapéuticos, retrasos del crecimiento y alteraciones en la toma de calostro e inmunidad del lechón (Yague, 2012).

#### Encalostamiento.

La importancia de la producción, composición y consumo del calostro repercute notoriamente sobre la viabilidad y sobrevivencia de la camada, provee de nutrientes de alta digestibilidad, fuente de energía necesaria para la termorregulación (lactosa y lípidos), contiene también factores naturales de crecimiento que contribuyen al desarrollo de órganos de los lechones (Palomo, 2019).

La ingestión de calostro transfiere al lechón células inmunes maternas y, además, promueve el desarrollo de la inmunidad sistémica y de las mucosas. Hasta el destete, esta inmunidad pasiva de origen materno, también denominada lactogénica, es de vital importancia, ya que la inmunidad del lechón se desarrollará progresivamente y no será completamente funcional hasta después del destete (Orpí, 2020).

#### Alimentación complementaria.

El incremento de prolificidad en los últimos años ha llegado incluso a superar el número de tetas por cerda, sobrando lechones ya cuando igualamos el día del parto. Esto obliga a realizar un 10% de nodrizas semanales o a suplementar con leche artificial, o una combinación de ambos manejos (Porcar, 2015).

Como refuerzo a la lactancia de la cerda se recomienda suministrar un producto lácteo acidificado, este aporte es importante porque permite el desarrollo uniforme de las camadas si ésta sea muy numerosa, o en casos de enfermedad o muerte de

la madre. Este producto lácteo reduce la mortalidad e impide la proliferación de bacterias patógenas debido a su carácter ácido. Además, ayuda a incrementar el peso de la camada en un 20% - 30% (Velásquez, 2006).

Medio ambiente para lechones.

El lechón recién nacido manifiesta estrés por frío cuando la temperatura ambiental es inferior a los 34°C (Mellor, 2004). Un lechón hipotérmico tiene menor capacidad para mamar, presenta signos de letargia y es presa fácil de ser aplastado por la madre que pesa 100 veces más.

El alojamiento para el lechón puede ser básicamente de dos tipos:

- Ambiente controlado (total confinamiento). Este sistema se basa en el uso de calefacción artificial y ventilación también artificial. Normalmente corrales totalmente aislados, en los cuales se alojan lechones destetados a las dos o tres semanas de edad. Los pisos de estas instalaciones son rejillas con listones o emparrillados con malla de alambre.
- Semi intensivo. En este sistema las estructuras tienen una zona aislada para descanso (no tienen calefacción) con una parte exterior de rejillas para la defecación de los animales. En su mayoría, estas instalaciones se usan para alojar a los lechones destetados a los 21 días de edad (Sangeado, 2003).

Diarrea en lechones.

El lechón no posee un sistema inmunitario desarrollado al nacimiento, lo cual lo hace susceptible a microorganismos patogénicos (Roppa, 2005). Cuando el lechón no recibe el calostro con sus anticuerpos, está predispuesto a padecer infecciones precoces y morir, especialmente por diarrea (Whittemore, 1996).

La diarrea es la enfermedad más habitual en los lechones lactantes. Los fallos de manejo, la falta de higiene y las malas condiciones ambientales en la sala de partos pueden desencadenarla e intervendrán, como causa última, uno o más agentes infecciosos que actúan a favor de las circunstancias predisponentes (Nistal, 2001).

#### Mortalidad predestete.

Se caracteriza por presentar un porcentaje muy elevado en comparación con otras especies como la bovina, ovina o equina. La mortalidad neonatal se refiere a las muertes que acontecen en la primera semana de vida del lechón, durante la cual se presentan el 90% de las bajas (Quiles, 2004).

Un 54,8% de las bajas antes del destete se debían a aplastamientos, baja viabilidad 13.8%, inanición 6.8%, enfermos aplastados 4.7%, diarrea 3.5%, y causas desconocidas 6.1% (Kilbride, *et al.*, 2012).

De acuerdo con un estudio realizado por Miller *et al.*, (2012), el peso al nacer de los lechones es un gran determinante de pesos posteriores y la supervivencia. Según un estudio realizado por Paredes *et al.*, (2012) la mayoría de los lechones que no alcanzaron el destete murieron principalmente debido a la mala condición física o de bajo peso al nacer.

A menudo la industria porcina se ve obligada a sacrificar lechones en las primeras semanas de vida debido a lesiones, hernias, malformaciones, condiciones incompatibles con la vida, causas económicas (Çavuşoğlu, 2020).

Hay que tener presente que el sacrificio de los animales debe realizarse mediante un método que no cause dolor ni sufrimiento, como se señala en la actual legislación vigente (SUIS, 2006).

#### Manejo en la primera y segunda semana de vida.

##### Castración.

La castración de los machos de engorda se realiza alrededor del día cinco de vida, después de la aplicación de hierro, lo ideal es que este manejo se haga durante este periodo de tiempo debido al poco desarrollo que tienen los testículos en esta etapa (Trujillo *et al.*, 2019).

El objetivo principal de la castración en porcino es evitar el olor sexual, presente en la carne de algunos machos enteros cuando llegan a la pubertad. Otras ventajas de la castración serían: la prevención de la reproducción no deseada en sistemas extensivos, la reducción de los comportamientos agresivos y consecuentes heridas

y las conductas de monta, y la posibilidad de fabricar productos elaborados de mayor calidad (Temple *et al.*, 2021).

#### Identificación del lechón.

Es importante la identificación de los animales para mantener los registros de salud y rastreo de los cerdos en la granja. La identificación se debe realizar durante la primera semana de vida de los cerdos para disminuir el estrés en la camada y riesgo de infecciones. Esta práctica debe realizarse bajo estrictas normas de higiene.

Las muescas de las orejas constituyen una forma fácil y la más barata. Utilizando un par de tijeras limpias se puede dar un corte en forma de V en el borde de una oreja. Es recomendable dar a la muesca una profundidad de varios centímetros para que pueda verla desde cierta distancia (SAGARPA, 2004).

El tatuaje se utiliza dentro del pabellón auricular Hay dos tipos básicos de tatuajes:

- Tatuaje por punción
- Tatuaje eléctrico

#### Aplicación de hierro.

La aplicación de hierro evita la anemia ferro-privativa, sobre todo en lechones provenientes de camadas grandes. Por ello se aplican 200 mg de hierro vía intramuscular en la tabla del cuello, en el tercer día de nacido (día dos o tres) (Maqueda, 2011).

Para los cerdos en producción intensiva es necesario cubrir estas necesidades y evitar la anemia ferropénica, ya que hasta este momento de su vida las reservas son casi nulas y el aporte a través de la leche no es suficiente para cubrir su requerimiento (Rincker *et al.*, 2004), por lo que los niveles decrecen rápidamente en la primera semana y entonces se recomienda suplementar de manera intramuscular u oral, (Sutherland, 2015).

#### Producción de leche.

La glándula mamaria inicia la producción de calostro antes del parto, sin embargo, la mayor cantidad es secretada entre 12-16 horas después de haber iniciado este

proceso (Theil *et al.*, 2014), alrededor de 24 a 36 horas después el calostro es reemplazado gradualmente por la producción de leche (Rooke *et al.*, 2002)

La curva de producción de leche en una cerda puede llegar hasta 11 litros diarios durante la segunda y tercera semana alcanzando su pico a los 19 días, para posteriormente disminuir gradualmente (Collell, 2018); mientras exista el estímulo en las glándulas, éstas continuarán produciendo leche hasta el destete. El contenido medio de proteína, lactosa y grasa de la leche cambia durante la lactancia, siendo que los 2 primeros aumentan y el de grasa disminuye.

El destete.

Cambio de alimentación.

Después del destete, el lechón debe aprender rápidamente a consumir alimento sólido a temperatura ambiente, sin un llamado para el inicio de la comida y ofrecido en comederos que le son extraños; este proceso de aprendizaje puede variar considerablemente de lechón a lechón y lleva varios días (Alltech, 2013).

El cambio de la leche materna a una dieta compleja en glúcidos y proteínas impone alteraciones fuertes en el perfil enzimático del lechón. En la leche de contenido de energía corresponde 14% a glúcidos, 65% a lípidos y 22 % a proteína, en comparación, en una dieta típica de destete el 53% corresponde a glúcidos, 20 % a lípidos y 27 % a proteína. Esto muestra que la fuente de nutrientes cambia, de una basada predominantemente en lípidos a una donde la energía principal proviene de glúcidos (Alltech, 2013).

Instalaciones.

Los lechones suelen permanecer en destete/transición desde que se separan de la madre hasta aproximadamente los dos meses o dos meses y medio de vida (tiempo de permanencia entre 5 y 8 semanas). La instalación se organiza en salas dispuestas en forma de “vagón de tren” o no, capaces de albergar los lechones destetados a lo largo del periodo que dura la etapa de destete/transición más una

semana como mínimo, destinada a poder realizar “todo dentro todo fuera”, limpiar a fondo y proceder al vaciado sanitario (Huerta *et al.*, 2012).

Es importante destacar que el objetivo de las instalaciones es proporcionar a los cerdos el máximo confort físico, social y climático que les permita alcanzar el nivel de producción deseado. Además, deben facilitar el trabajo de los veterinarios y personal de granja, asumiendo el mínimo riesgo (Forcada *et al.*, 2009).

#### Enfermería.

Es importante que toda granja prevea, al momento de su planificación, contar con una sala de enfermería a fin de ubicar allí a los animales en tratamiento. De este modo, además de favorecer la recuperación del cerdo enfermo, se evita la transmisión de los agentes patógenos a los compañeros de lote (Muirhead, 2001).

La sala de enfermería debe ser un local higiénico, confortable, libre de corrientes de aire y cálido. Los corrales-hospital deben adecuarse para recibir animales de destete, desarrollo y engorde y, eventualmente, reproductoras (Acedo *et al.*, 2012).

#### La primer semana post destete.

#### Vacunación.

El calendario de vacunación se establece considerando las enfermedades del país y la región donde se ubica geográficamente la unidad de producción porcina. Cuando el país está libre de una enfermedad, la vacunación queda fuera del manejo profiláctico, la vacuna no se distribuye y se prohíbe su adquisición externa, con la finalidad de evitar la reactivación del agente etiológico que podría interferir con la vigencia de la declaratoria “país libre de enfermedad” y causar el brote de una enfermedad en un país que ya la había erradicado (Trujillo, 2019).

Todos los cerdos deben estar protegidos contra las enfermedades mediante un programa de vacunación rutinario que se diseña en función de las enfermedades de la granja y la zona, y bajo la asesoría de un médico veterinario (SAGARPA, 2004).

## **JUSTIFICACIÓN**

Los lechones recién nacidos son una prioridad para la producción ya que en esta etapa se registran los niveles de mortalidad más elevados, debido a las condiciones de manejo y porque están más propensos a enfermedades. El manejo del lechón al nacer y durante toda la lactancia son determinantes para su sobrevivencia y desempeño productivo en sus siguientes etapas de crecimiento.

Al tener un incremento en los tamaños de camada, también se debe tener el conocimiento de los manejos para tener una crianza integral y así obtener los mejores parámetros productivos y reproductivos, así como también tener los cuidados para los manejos que implica tener cerdas hiperprolíficas.

Dada la vulnerabilidad del lechón recién nacido y durante toda la lactancia, es necesario considerar toda la atención para garantizarle un ambiente óptimo como ingesta de calostro y leche, uso de alimentación bajo la madre, uso de alimentación suplementaria húmeda y será, así como un procesamiento cuidadoso y oportuno hará que se llegue con éxito a la siguiente etapa.

La mortalidad es un problema económico y de bienestar animal importante. El porcentaje varía mucho entre granjas, oscilando entre el 5 y el 35%.

La mortalidad es el resultado de un conjunto de interacciones complejas entre la cerda, los lechones y el ambiente, de forma que identificar una causa única resulta a menudo muy difícil, es por ello que se crea este documento para reunir información actualizada sobre el manejo integral del lechón durante la lactancia.

### **OBJETIVO GENERAL**

- Crear un documento de consulta sobre la importancia del manejo que se realiza a los lechones desde el nacimiento, la lactancia y el destete, con el objetivo de poner información actualizada a la mano de especialistas en el ramo, así como alumnos de la carrera de médico veterinario zootecnista.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar una revisión bibliográfica actual para identificar las necesidades básicas de los lechones y las cerdas reproductoras que mejoren los parámetros productivos
- Documentar el principal manejo del lechón durante el nacimiento, la lactancia y el destete y su repercusión en los parámetros productivos.

## **MATERIAL Y METODO**

### Material para consulta

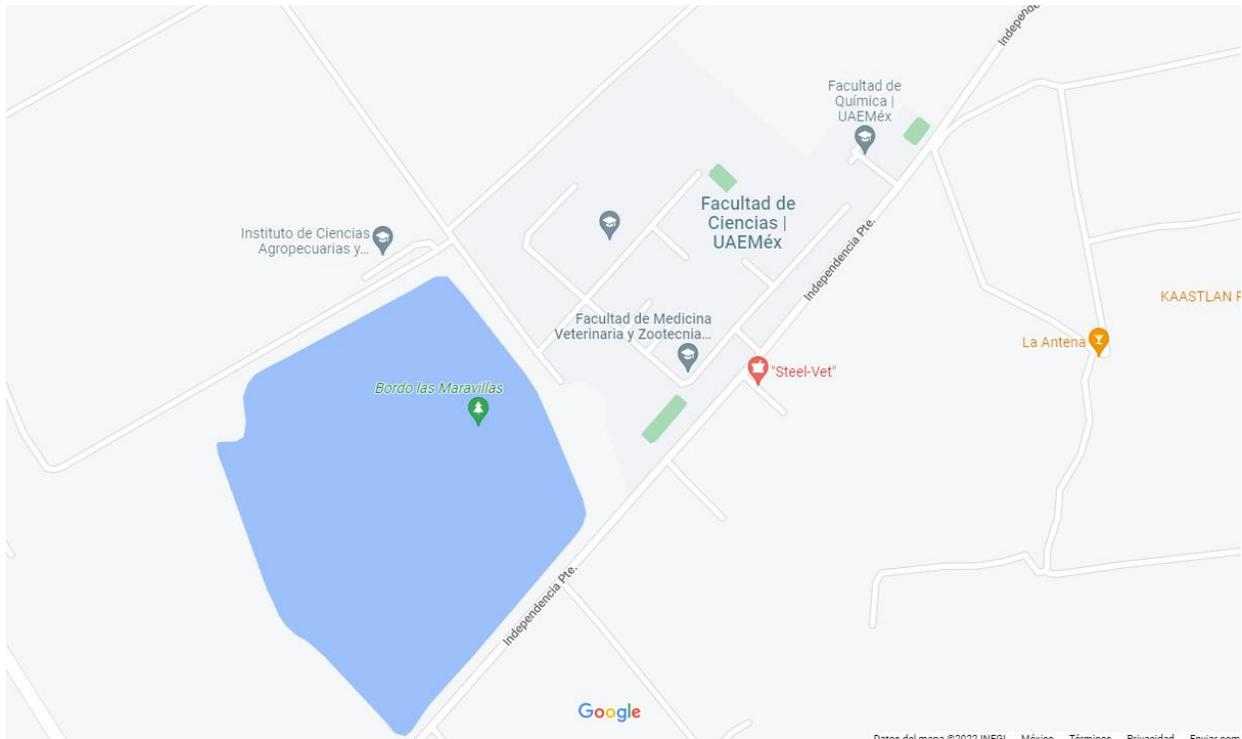
- Computadora
- Internet
- Revistas científicas
- Buscadores electrónicos
- Bases de datos especializadas
- Libros
- Libreta, pluma, lápiz

Se realizará una búsqueda en las diferentes fuentes de información como artículos científicos, libros, revistas, tesis, y se seleccionará la información más relevante a través de palabras clave tales como maternidad, partos, manejos, hiperprolificidad, lechones recién nacidos, destete, para la integración de este documento escrito, con los siguientes capítulos:

1. Preparación del parto
2. Atención del parto
3. Manejo en los primeros tres días
4. Manejos importantes en la primera y segunda semana de vida
5. El destete
6. La primer semana post destete

## LIMITE DE ESPACIO

El presente trabajo se realizará en la biblioteca física y virtual de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia ubicada en la Carretera Toluca-Tlachaloya, El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México, C. P 50295. Sus coordenadas son; Longitud (dec): -99.69037600, Latitud (dec): 19.40830200.



(Google Maps, 2022).

### LIMITE DE TIEMPO

La planeación para el desarrollo y conclusión del trabajo se llevó a cabo conforme a lo descrito a continuación:

Actividad	2022						
	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Elaboración del protocolo	X	X					
Revisión y corrección del protocolo		X					
Aprobación del protocolo		X					
Elaboración de la tesina.		X	X	X	X	X	
Revisión de la tesina.					X	X	
Aprobación de la tesina.							X

## RESULTADOS

### 2.1 Cerda

#### 2.1.1 Preparación del parto

##### 2.1.1.1 Bioseguridad

La bioseguridad implica proteger la integridad de todos los elementos que componen la granja, incluidos los animales, las persona que trabajan con ellos y los materiales de trabajo utilizados (Rojas *et al.*, 2014); por lo tanto, el enfoque inicial antes de comenzar a trabajar es identificar los factores de riesgo en el entorno que rodea a nuestra unidad de producción (Pinelli *et al.*, 2004).

Identificación de granjas aledañas y amenazas externas.

Un punto importante es lo cercano que se encuentre la granja con respecto a otras unidades de producción pecuaria, de la misma especie o de otras, ya que hay posibilidad de riesgo de ingresar enfermedades a la unidad de producción.

La recomendación inicial es mantener una distancia perimetral de al menos 2.5 a 3 km de caminos y granjas adyacentes para reducir significativamente la entrada de patógenos a la granja. Se consideran casos extraordinarios en presencia de algunas enfermedades nuevas en la región que aumentarán los requisitos de separación entre unidades de producción (Morilla, 2009).

Sumados a esta barrera sanitaria, también deben conservarse los vados sanitarios, cercos sanitarios, bardas perimetrales y un control de la fauna nociva.

La importancia de estos factores se clasifica en:

- Reconocer si existe el riesgo de ingresar algún patógeno por cercanía a unidades de producción.
- Identificar la situación zoonosaria de nuestra granja con respecto a las adyacentes.
- Identificar rutas con riesgo de exposición para nuestra granja.

### Bardas y Cercos Perimetrales.

La función principal de las bardas y cercos perimetrales es aislar la granja del medio ambiente a su alrededor, resultando esto en un micro ambiente con una mayor facilidad de ser controlado para poder mantener la bioseguridad al interior de la unidad de producción pecuaria (Silva, 2017).

Se clasifican en dos tipos:

- Barreras naturales o vivas: Sus fundamentos son utilizar especies vegetales de estructura rígida o que representen un desafío de ingreso para patógenos externos, su posicionamiento es lineal con la finalidad de delimitar un área específica, ofreciéndonos el micro ambiente necesario dentro de la unidad de producción para conservar la bioseguridad. Su efectividad es discutida por el bajo factor de durabilidad o resistencia que pueda significar ante algunos escenarios en los cuales pudiera darse la destrucción de zonas en este tipo de bardas (SENASA, 2021).
- Barreras físicas o artificiales: Pueden ser de concreto, son más resistentes, bardas de materiales sólidos (tabique, cemento, varilla), también se pueden utilizar mallas ciclónicas o cercos de herrería. En ambos casos, se recomienda anclar estas barreras al suelo, al menos a 60 cm de profundidad y una altura mínima de 2.5 m a partir del suelo (Guatirojo, 2012).

### Espacio entre barda perimetral y naves de producción.

El espacio de seguridad ideal entre la barda perimetral y las naves de producción debe ser mínimo de 20 m, al igual que los cercos perimetrales y barreres dentro de la unidad de producción (Trujillo *et al.*, 2019).

### Localización de la oficina y baños.

Las oficinas administrativas de la granja deben tener una distancia bien delimitada al resto de la granja, ya que en estas es común el ingreso de personas ajenas a la granja, sea por razones comerciales o administrativas, también deben realizarse ciertas tareas como la toma de registro por medio de bitácoras de ingreso a la

granja, estas instalaciones requieren de una limpieza muy estricta y constante (SENASICA, 2009).

En lo que respecta a los baños, pueden ser de dos tipos, para el personal de la granja o para visitas, los cuales estarán ubicados en esta zona; o bien, si estas ingresarán a la granja es necesario contar con otros baños a la entrada de la granja, están divididos en área sucia y área limpia (Rojas *et al.*, 2014):

1. Área sucia: En la primera sección es necesario que la persona a ingresar deje todas sus pertenencias y ropa, aquí se encuentra la regadera donde debe asearse de forma pertinente.
2. Área limpia: Aquí se encuentra la ropa de trabajo y calzado que proporciona la granja para poder ingresar a sus instalaciones.

Localización de las diferentes áreas de producción y la planta de alimento.

Las naves dentro de la granja se distribuirán con un orden que delimite los patógenos de áreas específicas a su perímetro sin afectar a las demás, esto puede quedar dividido por una distancia mínima de 10 a 20 m entre cada nave, este rango de seguridad restringirá un área de la otra (SENASICA, 2009)

La planta de alimento debe estar delimitada de las demás instalaciones por un cerco perimetral y el acceso a esta área debe estar restringido solo a personal autorizado, en caso que se encuentre dentro de la unidad de producción ésta (Morilla, 2009).

Dentro de sus especificaciones de construcción están:

- Paredes lisas y sin grietas
- Ventilación pertinente con las debidas medidas de precaución
- Contar con entarimados para colocar los alimentos preparados
- Puertas que brinden cierto grado de ambiente hermético aislando la planta del ambiente externo.

Uso de tapetes y vados sanitarios.

Los tapetes y vados sanitarios se utilizan como puntos de desinfección y son colocados en áreas estratégicas dentro de la granja, contienen un desinfectante

conocido a una concentración necesaria para lograr el efecto desinfectante requerido, pueden ser fijos (pediluvios de concreto o pasos a desnivel) o móviles (charolas o palanganas) (Pinelli *et al.*, 2004).

Existe una variedad de desinfectantes que se pueden utilizar, en cuanto a su composición y tiempo de vida útil expuestos al ambiente y uso continuo, pero el desinfectante ideal será aquel que se adecua a las necesidades y capacidades económicas de la unidad de producción pecuaria (SENASICA, 2009).

Dentro de las instalaciones de la granja es necesario hacer uso de los tapetes sanitarios, con la finalidad de no llevar patógenos o partículas contaminantes entre las mismas áreas de la granja, la forma correcta de utilizarlos es sumergiendo el calzado dentro de la solución desinfectante mínimo hasta la altura del tobillo (Lorente, 2021).

Si este no se encuentra en condiciones óptimas para su uso es necesario cambiarlo de inmediato y colocar nueva solución desinfectante.

Acceso de vehículos.

Un factor de riesgo importante es el acceso de vehículos, ya que puede ingresar algún patógeno, su propagación y el comienzo de brotes infecciosos en las diferentes áreas que conforman la granja (Lorente, 2021).

El riesgo se encuentra básicamente en que los transportes y vehículos que ingresan a la granja, visitan otras granjas de las cuales desconocemos el estatus sanitario que les determina, al igual que los caminos y el mismo ingreso al rastro, aquí pueden contaminarse fácilmente por el flujo tan constante de otros vehículos que transitan por estos mismos puntos (Guatirojo, 2012).

Por esto se requiere una limpieza minuciosa en instalaciones diseñadas para tal fin, con una distancia preferente de 1 km al ingreso de la granja, es necesario que estas instalaciones cuenten con personal exclusivo del área y capacitados correctamente para el trabajo de limpieza de los vehículos y su posterior desinfección (Morrow, 2016).

También es necesario que esté equipado con materiales de limpieza y desinfección específicos para el área al igual que las sustancias y desinfectantes necesarios para tal labor (Navarro, 2018).

Se utiliza agua a presión para eliminar partículas que se encuentren en zonas profundas del vehículo, el lavado debe ser con un detergente potente, permaneciendo alrededor de 5 minutos antes del enjuague que se realizará a presión (Trujillo *et al.*, 2019).

Tomando en cuenta lo anterior, el acceso de vehículos a la granja necesita ser aprobado y supervisado por el encargado de la granja, también debe comprobar que los filtros sanitarios sean respetados y se ejecuten de la manera correcta y debe aprobar el acceso de los vehículos y hacer el registro en las bitácoras correspondientes (OIRSA, 2017).

Arco de desinfección.

Esta estructura está ubicada después del área de lavado justo a la entrada de la granja, es una estructura que rodea el perímetro de la puerta de acceso, con una bomba de presión rocía un desinfectante, por arriba y por debajo del vehículo, también cuenta con un vado sanitario por donde pasarán las llantas para ser desinfectadas (Pinelli *et al.*, 2004).

Capacitación del personal.

Una oportuna capacitación del personal que laborará dentro de la granja disminuirá el riesgo de infecciones y el ingreso de patógenos, sin embargo, el tipo de capacitación va a depender de los intereses de la granja, así como su fin zootécnico (Lorente, 2021).

Personal dentro de la granja.

Los trabajadores y visitantes son factores de riesgo, debido a esto es necesario considerar el uso de vados sanitarios, ropa especial y limitar y controlar el flujo de personas dentro de la granja; para esto debe quedar bien establecido el flujo de circulación al interior de la granja para garantizar siempre un movimiento desde

zonas más limpias a zonas más sucias y nunca a la inversa, esto es fundamental para el control de enfermedades dentro de la granja, usar ropa de colores distintos por área y establecer barreras físicas de acceso a las distintas áreas de la granja (Lorente, 2021) (SENASICA, 2009).

Limpieza y desinfección de ropa de trabajo.

La ropa que deben utilizar los trabajadores de la granja debe ser aquella destinada únicamente para esta actividad con una desinfección previa (por medio de jabón y algunos detergentes) y no utilizarse fuera de las instalaciones, para esto es necesario utilizar overol o ropa autorizada para dicha actividad y botas de hule o calzado autorizado (Mata *et al.*, 2012) (Woodger, 2002).

Se mencionará a continuación el adecuado uso de ropa de trabajo y el aseo personal (Lorente, 2021):

- Overol completamente limpio sin rastros de haberse utilizado antes en alguna otra granja.
- Botas de hule bien lavadas de todas sus superficies, comprobando que no tenga residuos de suciedad en la suela o en alguna otra parte que pueda quedar acumulado algún residuo.
- Manos limpias y uñas recortadas antes de manejar a los cerdos.
- Cabello recogido y no utilizar alhajas o pendientes que puedan atorarse en alguna parte del corral o que pudieran morder los cerdos.

Comprobar que el material de trabajo se encuentre limpio antes de comenzar actividades con los cerdos y después lavarlo con agua y jabón al terminar de usarlo (Lorente, 2021).

Manejo e higiene del material de trabajo.

En materia de bioseguridad, la limpieza de los materiales de trabajo es fundamental, procurando que siempre se encuentren limpios y disponibles para cuando sea requerido utilizarlos dentro de la granja (Navarro, 2018).

En primer lugar, a cada área se le debe asignar un kit de materiales de limpieza y trabajo exclusivos de esa área y se encuentren desinfectados antes de su uso dentro de las instalaciones (Woodger, 2002).

Es fundamental que los métodos de limpieza y desinfección garanticen la eliminación de patógenos que puedan amenazar nuestra granja, para lo cual se pueden utilizar varios desinfectantes comerciales o de eficacia conocida (Muirhead y Alexander, 2001).

Es indispensable el manejo adecuado del material de trabajo para asegurar la vida útil mínima de este, para aprovecharlos al máximo y de igual modo no usar herramientas y materiales con desperfectos que pueden significar un riesgo sanitario para la granja (Mata *et al.*, 2012).

Limpieza y desinfección dentro de las instalaciones.

Como se ha visto en otras referencias bibliográficas de zootecnia porcina, es necesario manejar un sistema “todo dentro todo fuera” en el cual todo el lote completo de animales sale de las instalaciones; en cuanto a la bioseguridad, esto ayuda a lograr una correcta limpieza y desinfección (Rojas *et al.*, 2014).

Para esto en primer lugar es necesario hacer una limpieza profunda de los corrales utilizando detergentes y limpiadores en todos los rincones donde puedan quedar residuos de materia orgánica, ya que estos ponen en riesgo al lote de animales entrante (Mata *et al.*, 2012).

Para la desinfección se tienen dos posibles opciones, una es usar de manera directa la radiación solar en el caso de rejillas y pisos desmontables, esto eliminará patógenos que pueden resistir la limpieza previa y la segunda opción es usar cal viva dentro de las instalaciones impregnándola en todas las superficies existentes (incluido el techo), con esto se aplica una desinfección completa de las instalaciones (Mata *et al.*, 2012).

Control de fauna nociva.

Fauna nociva hace referencia a todos los animales ajenos a los producidos dentro de la granja (roedores, aves, perros, gatos e insectos) que causen una merma en los insumos y alimentos de dicha unidad y representen un riesgo sanitario del mismo modo que para la infraestructura que conforma la granja (Guatirojo, 2012).

Las formas de diagnosticar la presencia de fauna nociva dentro de una unidad de producción pecuaria son (SENASICA, 2009).

- Presencia de heces
- Daño a sistemas de cableado y mangueras
- Daño a infra estructura y mobiliario
- Huellas y rastros de su desplazamiento
- Nidos y madrigueras

#### 2.1.1.2 Alimentación

Después de la transferencia a la sala de partos, la cerda debe tener aprox. 18 mm de grasa dorsal. La pérdida de peso de la cerda durante la producción de leche es inevitable, por lo que no deben perder más de un par de milímetros de grasa durante la lactación.

Se debe asegurar una alta ingesta de alimento en relación con producción de leche de cerda y reproducción en el ciclo posterior (Feyera, 2018).

La condición con la que la cerda gesta es muy importante y todo se basa en la buena alimentación, lo ideal es una condición 3 para tratar de minimizar el riesgo de úlceras en la paleta ya que las cerdas con más de 15mm de grasa corren un riesgo menor en desarrollar este tipo de desgaste. Aunque también algunos autores como (Miller, 2020), mencionan que al tener un alto porcentaje de grasa también se aumenta el riesgo de tener un parto distócico y a su vez teniendo una depresión en el consumo de alimento durante la lactación, resultando en una mayor pérdida de peso y grasa dorsal.

Es necesario desarrollar estrategias de alimentación mejores y más objetivas para las cerdas gestantes y así lograr tener un balance entre alimentación y condición corporal (Feyera, 2018).

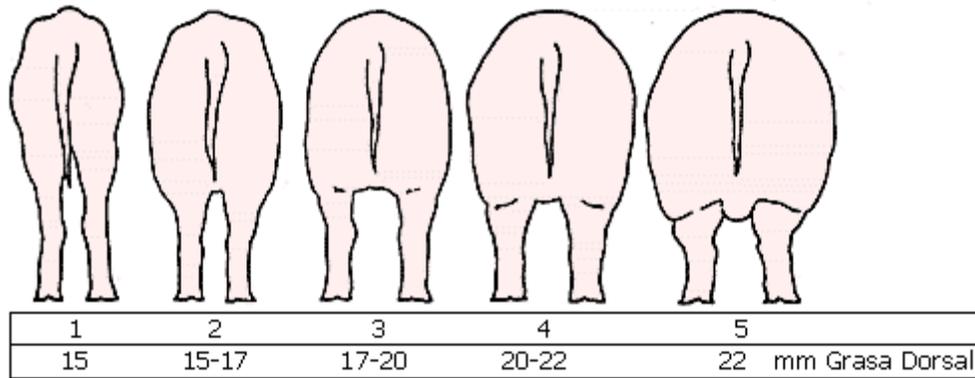


Figura 1. Medidas de la condición corporal de las cerdas (Tokach y DeRouchey, 2006).

Los cambios genéticos, las nuevas normativas y sus consecuencias (cerdas alojadas en grupo y bienestar animal) son parámetros que han modificado las condiciones para obtener una gestación con buenos resultados como evitar las importantes pérdidas energéticas después de la pérdida de tejido graso debida a la lactación, pero, sobre todo, la recuperación de la masa muscular tras una situación de déficit proteico. Cuando la cerda en lactación no dispone de la cantidad necesaria de aminoácidos esenciales los moviliza de la masa muscular y puede perder hasta 15 mm de espesor de músculo dorsal, que deben reconstituirse lo antes posible si no queremos tener problemas posteriores.

- Recuperación del nivel de minerales (en particular el fósforo, calcio y selenio) y de oligoelementos.
- Preparación para la ovulación: calidad de los óvulos y condiciones para la implantación de los óvulos fecundados que son elementos importantes para obtener una camada numerosa y homogénea.
- Obtención de un buen peso de la camada al nacimiento: el criterio mejor correlacionado con la edad al sacrificio es el peso del lechón al nacimiento.

- Mantenimiento de una flora digestiva equilibrada, asegurar un parto eutócico y eficaz (pocos nacidos muertos).
- Producción importante de calostro y de buena calidad y, sobre todo, ausencia de patologías como el síndrome MMA, vinculado a *E. coli* y el PFAS (Síndrome de agalaxia postparto) vinculado a *Clostridium*.
- Prevención de las patologías neonatales: “splay leg” (pata abierta) y diarreas (Gourley *et al.*, 2020).

Después de la transferencia a la sala de maternidad, continuar con la cantidad de alimento dada en gestación.

Una cantidad de alimento elevada hasta el parto aumenta el riesgo de M.M.A. y duplica prevalencia de metritis en comparación con las cerdas cuya cantidad de alimento se reduce a 2.5 kg al día durante 1-2 días.

Esta reducción no tiene un efecto negativo sobre el peso al nacer, es suficiente para reducir el riesgo de problemas al parto.

El apetito de la cerda puede reducirse en el parto.

Se deben vaciar siempre los comederos antes de la siguiente servida.

Tabla 1. Proceso de alimentación de la cerda después del parto.

Días posparto	Suministro de alimento
1	Dar 1 kg/día, dividido en dos raciones al día.
2	Dar 2 kg/día, dividido en dos raciones al día.
3	Dar 3 kg/día dividido en dos raciones o más al día.
A partir del cuarto día se le brindará una mayor cantidad del alimento, éste dependerá de lo que pida el animal.	

Autores como Miller *et al.*, 2020, han observado que la alimentación con varias comidas antes del parto reduce el estrés y por tanto los mortinatos o mejora la supervivencia de los lechones.

Las cerdas que no comen no necesariamente están enfermas, pueden haber dejado de comer por ejemplo por una rutina de trabajo alrededor de la alimentación: antes de servir alimento se deberán vaciar los comederos y después de alimentar, asegurarse de haber servido a todas las cerdas alimento, levantar a todas las cerdas, verificar que coman entre 15 y 20 minutos el alimento y si una cerda se lo come en 10 minutos se debe aumentar la cantidad de alimento, si el alimento no se ha comido después de 15-20 minutos, vaciar el comedero después de un par de horas, las cerdas deben tener acceso a agua limpia (particularmente importante para las cerdas de parición) (Feyera, 2018).

Al inicio de la lactación, la producción de leche de la cerda es baja y alcanza el pico hasta aprox. 3-4 semanas postparto, esto significa que el requerimiento de energía en primera semana es limitado, se debe iniciar a la cerda lenta y progresivamente, aumentar lentamente la cantidad de alimento para evitar que la cerda se detenga y el consumo de energía siga produciendo leche (Beltran-Rosas *et al.*, 2011).

Sólo una persona debe encargarse de ajustar el alimento. No aumente la cantidad de alimento de la cerda durante los fines de semana. Esto hace que la inspección de tareas de fin de semana más fácil y no afecta negativamente a la producción de la cerda. El consumo de alimento de la cerda depende de la cantidad de alimento servida y el ambiente (Knauer, 2020).

Después de dos semanas, el consumo debe ser 7-9 kg / día dependiendo la zona y la época del año (temperatura); ya que, a temperaturas más elevadas el consumo de alimento baja y en temperaturas bajas, aumenta.

Después de esto, las cerdas no deben necesitar aumentos adicionales significativos (Knauer, Impact of Sow Transition Diet, Genetic Line on Reproduction, 2020).

Es esencial alimentar a las cerdas la cantidad correcta de alimento hasta el parto.

La alimentación con poco alimento, es decir, menos de 2 kg un día hasta el parto, aumenta el riesgo de falta de energía para parir, cerdas estresadas y cerdas hambrientas (Gourley *et al.*, 2020).

Demasiada alimentación hasta parto aumenta el riesgo de síndrome M.M.A., prolongación y problemas al parto, estreñimiento, necesidad de ayuda obstétrica, menor ingesta alimento y disminuye la capacidad de ordeño después del parto (Gourley *et al.*, 2020).

Más allá de los aportes clásicos en vitaminas, conviene pensar también en las necesidades particulares de las cerdas al principio de gestación: ácido fólico, vitamina C y selenio (ciclo de los antioxidantes) y biotina. Al final de la gestación se vuelven más relevantes los antioxidantes sobre la inmunidad de la cerda, la calidad del calostro, el vigor de los lechones y la prevención de afecciones como " *splay leg*" (pata abierta) (Miller, 2020).

#### 2.1.1.3 Consumo de agua

El componente más esencial de la dieta es el agua, considerando su nivel de requerimientos y su importancia en el metabolismo de los cerdos. También es importante en las funciones de termorregulación, el movimiento de nutrientes a los tejidos corporales es el principal eliminador de desechos metabólicos y es necesaria para la producción de leche, para el crecimiento y la reproducción de los animales (Morilla, 2009). Cuando los animales tienen deficiencia de este nutriente, su crecimiento y estabilidad de la salud comienzan a deteriorarse, ya que la supervivencia de estos individuos se ve comprometida por la pérdida de una décima parte de este nutriente. El agua incluida en los requerimientos del animal debe ser potable, limpia, lo suficientemente fresca para beber en el verano, protegerla de los vectores encargados de transmitir algunas enfermedades, es importante verificar su potabilidad (SENASICA, 2016).

Durante la lactación los requerimientos nutricionales se derivan en una menor parte al mantenimiento y la mayor parte van destinados principalmente a la producción de leche (AASV, 2002).

Además, el principal componente de la leche es el agua, por lo que es muy importante brindarles suficiente cantidad de agua, sin olvidar la cantidad de alimento que consume (Mateu, 2020).

Durante la lactación, el consumo de agua debe proporcionarse *ad libitum*, controlando no solo su temperatura, sino también su calidad bioquímica y microbiológica, también se debe tener un control del flujo de agua de los bebederos.

Cualquier escasez o rechazo de agua debido a la mala calidad, puede afectar directamente en la producción de la granja. Se verán afectados aspectos como el consumo de alimento, peso de la cerda (disminuirá) o la ganancia media diaria de los lechones, entre otros (Mateu, 2020).

El consumo de agua es de vital importancia para la cerda reproductora, en especial cuando está produciendo grandes cantidades de leche.

En relación a su masa corporal, la producción de leche de las cerdas es mayor que la de las mejor vacas productoras de leche, ya que por 250 kg de peso de vivo de una cerda se puede producir de 10 a 12 lt de leche diario (Alonso, 2021).

Para que la cerda alcance este potencial de producción de leche, debe consumir más de 30 lt de agua diario, esto solo se pueda dar si el bebedero cuenta con un flujo de agua mínimo de 2 lt por minuto, aunque el ideal serían 3 lt por minuto (Castellanos, 2020).

La cantidad de agua que consumen o es utilizada en los cerdos, puede variar en función de diferentes factores:

- Condiciones climáticas del área de producción: temperatura ambiental, humedad relativa, velocidad del aire.

- Etapa del ciclo productivo: aumento del consumo de agua según el peso, edad y estado fisiológico.
  - Salud: la depresión por hipertermia reduce un 30% el consumo en los cerdos; la diarrea aumenta el consumo de agua en un 50%.
  - Composición de la dieta: con el sodio y el nivel de proteína se incrementa el consumo de agua.
  - Tipo de alimento: el consumo de agua tendrá una variación debido al uso de harinas, pellet o alimentación líquida/humedad, las dos primeras son las que generaran el aumento.
  - Calidad de agua: el agua con altos niveles de minerales como el sodio, plomo y arsénico, generan un mayor consumo. El cambio de las características fisicoquímicas (sabor u olor inapropiado) llega a reducir el consumo.
- Sistema de suministros: los equipos que no estén correctamente colocados podrían reducir el consumo de agua, algunas veces aumentan el desperdicio de la misma. Su colocación o material llegan a generar un aumento en la temperatura del agua, causando una disminución del consumo de agua.
- (Palomo, 2021).

#### Calidad del agua.

El agua de mala calidad puede provocar bajas ganancias de peso, reducción del consumo de alimento, una mala conversión alimenticia y efectos negativos en la salud de los animales (Quiles y Hevia, 2005).

El contenido de nitratos, nitritos, sulfatos y sólidos disueltos totales son componentes importantes que afectan la calidad del agua, además los componentes de la calidad del agua se pueden subdividir en contaminantes y componentes que afectan sabor, color, olor (Alonso, 2021).

Todas las plantas de producción deben preparar un plan documentado de calidad del agua, que establezca que cada 6 meses se debe realizar un análisis microbiológico del agua para determinar el contenido bacteriano en un laboratorio

aprobado o acreditado por la autoridad competente acreditada en su contenido de bacterias totales, coliformes totales y coliformes fecales, también se debe realizar anualmente un análisis fisicoquímico (SENASICA, 2016) (Bontempo y Savoini, 2009).

El agua potable que se utiliza en la producción animal no debe contener sustancias orgánicas, inorgánicas, agentes bióticos, toxinas, con una calidad organoléptica aceptable, libre de malos olores, sabores extraños e incoloros (Bontempo y Savoini, 2009).

Los factores que se consideran para determinar la calidad del agua son:

**Factores físicos:** Estos pueden ser no tóxicos, pero cambia el aspecto del agua, entre ellas los sólidos en suspensión, la turbidez, el color, la temperatura (Babot *et al.*, 2021) (Alonso, 2021).

**Factores químicos:** Los problemas de contaminación química del agua son difíciles de solucionar, además del costo que esto conlleva. Por ello se deberá flejar las fuentes de agua de zonas con actividades industriales que generen tóxicos como arsénico, plomo, mercurio, cromo, así como de áreas (Quiles y Hevia, 2005).

Entre las valoraciones más importantes de los factores químicos se pueden señalar, pH, amonio, azufre, cobre, hierro, nitratos y nitritos (NOM-CCA-031-ECOL-1993, 1993).

**Factores biológicos-bacteriológicos.**

Existen diversos organismos que contaminan el agua, debido a descargas de aguas residuales contaminadas o a lixiviados. Las bacterias son uno de los principales contaminantes del agua. Las coliformes representan un indicador biológico de las descargas de materia orgánica. Los coliformes totales no son indicadoras estrictas de contaminación de origen fecal, puesto que existen en el ambiente como organismos libres. Sin embargo, son buenos indicadores microbianos de la calidad

de agua. La *Escherichia coli* es la única bacteria que sí se encuentra estrictamente ligada a las heces de origen humano y de animales de sangre caliente (NOM-CCA-031-ECOL-1993, 1993).

También se pueden encontrar algas, protozoos, huevos de parásitos intestinales y hongos.

Para que el agua sea de consumo tiene que tener un nivel de potabilidad equivalente a la ausencia o no detectabilidad de los organismos coliformes totales y *E. coli* o coliformes fecales u organismos termotolerantes (NOM-CCA-031-ECOL-1993, 1993).

Requerimientos de agua por etapas fisiológicas.

Los cerdos al igual que otras especies necesitan alimentarse y consumir agua adecuadamente con objeto de estar en condiciones de reproducirse, o bien para transformar eficientemente los alimentos que se les suministra en carne de buena calidad. Por ello, se deberá administrar agua por etapa fisiológica, edad y estado físico (Alonso, 2021) (Babot *et al.*, 2021) (Palomo, 2021).

Tabla 2. Consumo de agua por etapas fisiológicas.

Etapa del animal	Promedio de Consumo de agua (litros)/animal/día
Lechón lactante	0.1 a 0.2
Lechón Destetado	2.0 a 4.0
Lechón en Crecimiento	4.0 a 6.0
Cerdos en Crecimiento	6.0 a 8.0
Cerdos en finalización	8.0 a 10
Cerda gestante	10 a 15
Cerda lactante	20 a 30
Semental (verraco)	10 a 15

(Babot *et al.*, 2021)

Suministro de agua y tipos de bebederos.

Se deberá asegurar que los suministros de agua sean de buena calidad, accesibles y controlados, protegerlos de fauna o contaminación, deberán estar limpios y libres de desperdicios.

- Bebedero de chupete o chupón Es un dispensador automático de agua que se acciona cuando el animal presiona con sus mandíbulas la boquilla. Este

sistema puede funcionar a bolilla o por pivote, pero en ambos casos garantiza el suministro constante de agua limpia y evita el desperdicio de la misma. Un flujo constante de 2 L por minuto es lo recomendable. Este flujo permitirá que en el tiempo normal que ocupa un animal para consumir agua, se haga de ella sin afectar su bienestar y por tanto su producción (Babot *et al.*, 2021).

Tabla 3. Caudal recomendado para bebederos de chupón para cerdos de acuerdo a su edad.

Edad del cerdo	Flujo de litros por minuto	Máxima presión (kPa)
Cerdas lactantes	2.0	Sin límite, evitando desperdicio de agua
Verracos	1.0-2.0	Sin límite, evitando desperdicio de agua
Cerdas vacías	1.0-2.0	Sin límite, evitando desperdicio de agua
Cerdos en iniciación	0.5-1	85-105
Cerdo en crecimiento	1.0-1.5	140-175
Cerdo en desarrollo	1.0-1.5	140-175
Cerdos en finalización	1.0-1.5	140-175

(SENASICA, 2016)

Los lechones aprenden a utilizar este tipo de bebederos observando a la hembra, por lo que es muy importante ofrecerles los bebederos desde el momento de su nacimiento. Se deberá ajustar periódicamente la altura de bebederos, así como el

lujo para reducir el desperdicio de agua. Una forma práctica para colocar el bebedero puede ser el referir su posición a 50mm por arriba de la altura del hombro del cerdo (Babot *et al.*, 2021).

Tabla 4. Distancia del chupón por etapas fisiológicas.

Condición	Centímetros
Lechón en lactación	10-15
Lechón destetado	20-25
Cerdos de cría	35-55
Cerdos en engorda	60-70
Reproductores y hembras adultas	80-90

(Babot *et al.*, 2021)

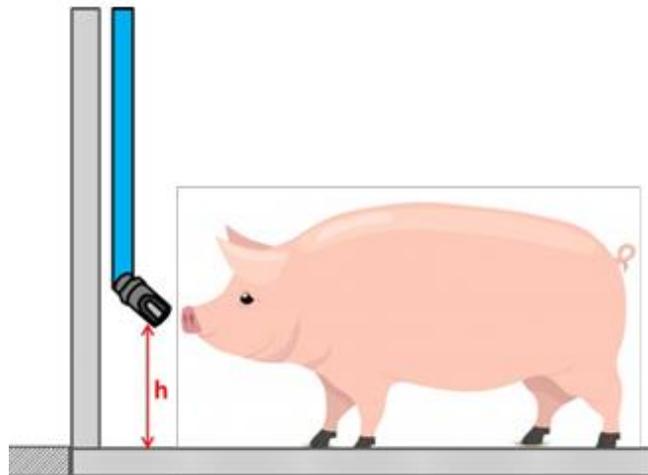


Figura 2. Representación de altura y de bebedero de chupón (Babot *et al.*, 2021).

Existen dos tipos de bebederos de nivel que son el bebedero de nivel constante y el bebedero accionado por palancas.

## 2.1.2 Atención al parto

### 2.1.2.1 Parto eutócico

La gestación de la cerda tiene una duración de 114 +/- 4 días. La duración es variable, en las cerdas primerizas puede durar una hora, mientras que en las cerdas de mayor edad puede tardar entre dos y cuatro horas aproximadamente; eso varía de acuerdo con el tamaño de la camada y por ende del tamaño de los lechones, es decir, con camadas más numerosas el parto dura más, o bien con lechones muy grandes (pocos lechones) el parto también dura mayor tiempo (Björkman *et al.*, 2017).

La sincronización de los partos tiene como propósito inducir en grupo a las cerdas que pasan al área de maternidad.

La aplicación de sustancias hormonales se incluye como parte del manejo, algunas son:

- Prostaglandina: en producciones intensivas la gestación se debe apegar a los 114 o 115 días, es por ello que se usan prostaglandinas como la PgF<sub>2</sub> $\alpha$  (cloprostenol, alfaprostol y dinoprostrometamina). El parto suele ocurrir a las 22 – 36 h de la administración de los análogos de la PGF<sub>2</sub> $\alpha$  (Varela, 2012).
- Oxitocina: actúa a nivel del músculo liso, principalmente provoca las contracciones uterinas durante el parto, su duración natural es de dos a diez horas, un promedio de cinco horas, y se espera que los lechones nazcan cada 15 minutos. Como última opción se usará la oxitocina pues puede generar inercia en el tono muscular del útero y provocar dificultades al parto (Trujillo *et al.*, 2019) (Carmona, 2014).

- Corticosteroides: responsable de la producción de estrógenos, la sensibilización del músculo liso y la liberación de prostaglandinas, aumentando el ritmo luteolítico (Brunton, 2019).
- Carbetocina: es un análogo sintético de la oxitocina con una vida media promedio 4 veces mayor que la de la oxitocina, y una acción farmacológica de 120 minutos produce contracciones tónicas y reduce la pérdida de sangre posparto. Las contracciones uterinas son rápidas después de la administración de carbetocina en comparación con la oxitocina; la carbetocina induce respuestas uterinas prolongadas cuando se administra después del parto, tanto en intensidad como en frecuencia de las contracciones (Posadas, 2011).

Atención y consideraciones previas.

Al entrar a las salas de maternidad se debe disminuir al mínimo el manejo ya que bajo condiciones de estrés pueden ocasionar en las cerdas un parto prematuro.

Es muy importante que se haga de manera rutinaria el ejercicio de la identificación de los signos de parto, ya que esto es determinante para tener un buen parto.

Algunos de estos signos son: disminución de la ingesta de alimento, glándulas mamarias desarrolladas, aumentadas de tamaño y presenta de goteo de calostro, distensión abdominal, vulva hinchada y dilatación que se acompaña de una producción continua de secreción cristalina de la vulva, que ayuda a lubricar el parto canal, postura de “lomo hundido” (Silva, 2017) (Knox, 2022).

Previo a esto se debe contar ya con limpieza, material e insumos suficientes para recibir el parto principalmente la limpieza de la parte posterior de la cerda con agua y jabón y condiciones óptimas en la sala de temperatura y humedad (Yescas, 2021).

Etapas del parto y su signología (Silva, 2017) (Trujillo *et al.*, 2019):

1. Preparación: En esta fase el cérvix se encuentra relajado y dilatado, al mismo tiempo que los fetos van teniendo una postura adecuada para su salida del

útero, se observa también mayor liberación de relaxina. Por efecto en la reducción de progesterona se ve un aumento en la actividad de los estrógenos. Estos estimulan a los receptores de oxitocina, la cual dentro de la gestación tardía dará lugar a las contracciones del miometrio.

2. Segunda fase: Durante esta fase se observa un aumento en la frecuencia de las contracciones y aparecen las contracciones abdominales, que desencadenará en un ingreso de amnios al feto en el canal vaginal y una dilatación en el cuello uterino que permitirá al feto transitar por esta vía, todo esto en conjunto nos da el nacimiento del lechón.
3. Tercera fase: Aquí se da el desprendimiento de la placenta del tracto reproductivo de la cerda y posteriormente su expulsión, debido a la respuesta remanente a las contracciones previas para que pueda expulsar el feto del útero.

Manejo durante el parto.

El médico veterinario responsable de este manejo debe seguir una serie de indicaciones, las cuales van desde las medidas higiénicas, tanto para la hembra como para el lechón, así como la toma de decisiones en el transcurso del parto (Yescas, 2021).

Un manejo que se recomienda hacer una vez que empieza el parto es dar masajes circulares en la glándula mamaria, el objetivo de este manejo es estimular la glándula que dará como resultado la producción de calostro, con el cual serán alimentados los lechones recién nacidos (Björkman *et al.*, 2017), este tipo de manejo también ayuda al transcurso del parto, ya que, una resultante del masaje es la producción de oxitocina, que esta a su vez también estimula a las contracciones uterinas y agiliza la expulsión de los productos, cabe mencionar que para esto es necesario un acondicionamiento previo de la hembra, si no se realiza, únicamente se estresará a la cerda, ya que no estará acostumbrada a este tipo de manejo (Yescas, 2021).

Una vez que el primer lechón es expulsado puede haber un lapso de 15 a 20 minutos para la expulsión del segundo lechón, partiendo de aquí se espera que cada lechón nazca dentro de un rango de 10 a 15 minutos (Carmona, 2014).

En este punto es cuando se lleva a cabo el conteo de lechones para ir considerando si van a requerir el uso de fármacos para la agilizar la labor de parto (Ávila, 2007).

Hay una discusión en el uso de oxitocina sintética en la cantidad correspondiente según las indicaciones del producto, debido a sus efectos en el lechón, ya que se ha observado que aparte de saturar los receptores uterinos también produce la ruptura del cordón umbilical lo cual conlleva a un periodo de estrés para los lechones que aún no han nacido y una posible muerte por asfixia, por eso se considera como última opción durante el manejo del parto. Sin embargo, actualmente se ha utilizado un fármaco análogo a la oxitocina, la carbetocina, tiene el mismo mecanismo de acción, pero este no afecta a los productos (Björkman *et al.*, 2017).

Ya implementado este manejo se espera tener la cantidad de lechones estimada por parto, misma que puede ser calculada con apoyo de un ecógrafo, por lo cual se puede tomar la decisión de dar por terminado el parto, del mismo modo la cantidad de placentas expulsada nos van a ayudar a determinar este momento, se calcula de un 60% partiendo del número total de lechones nacidos (Knox, 2022), sin embargo no se debe aislar el hecho de que no se tiene la seguridad de haber recibido a todos los lechones, por esto se recomienda hacer un lapso de guardias en un rango de 15 a 20 minutos para poder auxiliar a algún lechón que nació a tiempo (Yescas, 2021).

Se debe tomar en cuenta que de último recurso se llega a recurrir al braceo de la cerda como un método de identificación para ver si en el útero todavía se encuentran más lechones o si el parto se da por terminado, esto sucede en los casos en los cuales el tiempo desde el nacimiento del último lechón pasaron más de 20 minutos pero aún no se expulsan el aproximado de 50% de las placentas correspondientes a los lechones nacidos (Carmona, 2014), este tipo de manejo

conlleva un riesgo para la cerda ya que si se realiza de manera inadecuada se puede producir un cuadro de sepsis el cual se podría reflejar en infecciones secundarias al parto y en retrasos al ciclo de producción de esa hembra (Björkman *et al.*, 2017).

Comúnmente, las cerdas van a permanecer en decúbito lateral durante todo el parto. Una característica importante del parto es la misma posición en la que se recuesta la cerda durante el nacimiento de toda la camada. Con una cerda acostada tranquila, los lechones tendrán acceso a la ubre desde una edad muy temprana. El dolor que es causado por el parto aumenta el tiempo total que la cerda estará sentada o de pie y el número de cambios de postura durante el día anterior y el día del parto. Sin embargo, a medida que la lactación avanza, un aumento en el tiempo total de pie indicará que la cerda está en recuperación del proceso de parto. Al inicio de la lactación, las cerdas activas parecen ser más “conscientes” de los lechones y toman más agua, dando como resultado mayor producción de leche y mayor crecimiento de los lechones (Mainau *et al.*, 2018).

#### 2.1.2.2 Parto distócico

Un parto complicado (distocia) está asociado con dolor agudo resultante de partos prolongados o extracción asistida. Es necesario darle más atención al dolor causado por el parto. Al optimizar el proceso de parto disminuirán las consecuencias negativas sobre el bienestar y la productividad de las cerdas (Mainau *et al.*, 2018).

Son varios los factores que pueden modificar el grado de dolor causado por el parto, por ejemplo, dificultad del parto y la paridad de la cerda. Las principales causas de molestias y dolor alrededor del parto son, una dilatación insuficiente del canal de parto o la poca frecuencia e intensidad de las contracciones uterinas (Carmona, 2014).

Hay una mayor probabilidad de distocia en cerdas primerizas que en cerdas múltiparas. Añadiendo la falta de experiencia de estas cerdas en el primer parto,

generalmente tienen partos más largos y su esfuerzo es mayor al de la una cerda múltipara (Mainau *et al.*, 2018).

Normalmente la duración de un parto es de 2,5 h aproximadamente. Los partos con una duración mayor a 3 o 4 horas son considerados distócicos y más dolorosos.

La lesión y la inflamación que se asocian con el parto (especialmente en la distocia) pueden tener efectos adversos sobre el bienestar y la productividad. Un ejemplo es que, el dolor en el parto puede disminuir el consumo de alimento y, debido a esto, aumentar la pérdida de peso y disminuir la producción de leche en las cerdas. Con presencia de distocia existe un mayor riesgo de afecciones como, endometritis, secreción vulvar, retención de placenta, síndrome de mastitis-metritis-agalactia, fertilidad alterada y sacrificio temprano (Peltoniemi *et al.*, 2021).

El dolor y el estrés que les causa el parto inhiben la liberación de oxitocina, pudiendo ocasionar partos más largos, disminución de la eyección de calostro y leche y alteración a la conducta maternal. Estas alteraciones desencadenan una disminución en el crecimiento de los lechones y aumenta la mortalidad predestete (Ison y Rutherford, 2014).

Las distocias se clasifican en factores de origen materno y fetal:

Factores de origen materno:

- Condición corporal.
- Detección de celo y momento óptimo de la monta.
- Mal uso de inductores del parto.
- Mal uso de aceleradores del parto.
- Alimentación de la cerda.
- Disminución del diámetro del canal del parto.
- Debilidad de contracciones.
- Torsión uterina.

- Prolapso vaginal o uterino.

Factores de origen fetal:

La causa de las malformaciones fetales es un desarrollo anormal de los óvulos fecundados durante la fase embrionaria, esto se puede atribuir a causas genéticas, infecciones, deficiencias nutricionales o sustancias tóxicas (Ávila, 2007).

Dentro de las anomalías presentes por causa fetal incluyen problemas como:

- Hidrocefalia.
- Hidropesía fetal.
- Anasarca.
- Ascitis.
- Retracciones musculares y tendinosas.
- Deformaciones (anquilosis, acondroplasia, anomalías del desarrollo, gigantismo fetal)

Asistencia obstétrica

Hans, *et al.*, (2001) determinaron que la intervención obstétrica está indicada:

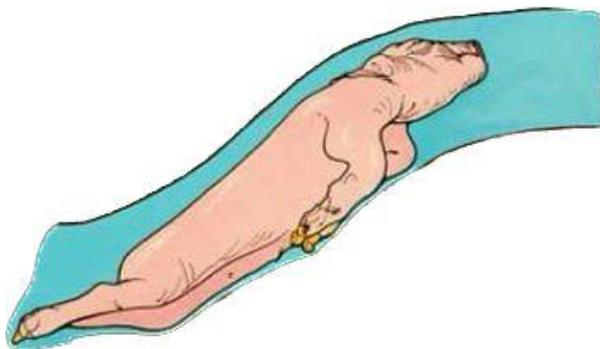
- Cuando la gestación ha excedido los 118 días.
- Cuando han transcurrido 30-45 minutos desde el nacimiento del último lechón.
- Si han pasado 24 horas desde los primeros signos de parto y no ha sido expulsado ningún lechón.
- Cuando la cerda no es capaz de parir a pesar de presentar contracciones uterinas.
- Salida de meconio de la vulva, aun cuando la cerda no ha pujado.
- Descarga vulvar maloliente y de color oscuro.

Previo al manejo obstétrico, es necesario lavar muy bien con agua la vulva de la cerda, después, aplicar un antiséptico y secar con un paño limpio. Deberán lavarse

las manos y el brazo del operario que llevará a cabo el manejo y las uñas deben estar cortas, el operario que realizará dicha técnica debe ser de preferencia alguien con extremidades delgadas y si es posible largas (Beltrán-Rosas, 2021); es necesario usar un guante obstétrico de plástico para disminuir el riesgo de contaminación y también proteger al operador que realizará el manejo de una

posible transmisión de enfermedades. Previo a introducir el brazo en la vagina de la cerda se le aplicará un lubricante o, si no se cuenta con este, usar agua potable (Herrera *et al.*, 2020).

Durante la inserción, los dedos deberán estar juntos (en forma de cono), ingresando a través del cérvix hacia el útero, después se irán extrayendo los lechones uno por uno, algunas veces suele haber un lechón justo después del cérvix (Herrera *et al.*, 2020). Si este se encuentra en presentación anterior, la mano se colocará sobre su cabeza, colocando los dedos índice y medio detrás de las orejas y el pulgar bajo la mandíbula. Si se encuentra en presentación posterior, se van a sujetar ambas extremidades traseras, la izquierda entre el dedo índice y medio, la derecha entre el medio y el anular. De ser posible se recomienda sujetar así al lechón, comúnmente se extrae fácilmente fuera del canal del parto (Singleton *et al.*, 1997).



*Figura 3. Presentación anterior de lechón dentro del canal de parto (Modificado de Pardue University, 1997).*

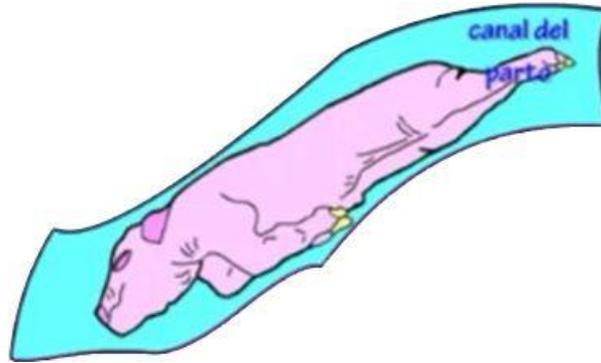


Figura 4. Presentación posterior de lechón dentro del canal de parto (Modificado de Pardue University, 1997).

La mayoría de los lechones pueden extraerse de forma manual, pero en algunas ocasiones el lechón es muy grande para la dilatación del canal, por lo cual es posible requerir de instrumentos obstétricos, pero por el elevado riesgo de dañar tanto al feto como la zona interna de la vagina, el uso de ganchos obstétricos o fórceps está contraindicado (Schuh, 2005).

En la actualidad existe un lazo obstétrico para lechones el cual permite la sujeción del lechón dentro del canal de parto, aunque esta técnica no es muy usada en el campo (Herrera *et al.*, 2020).

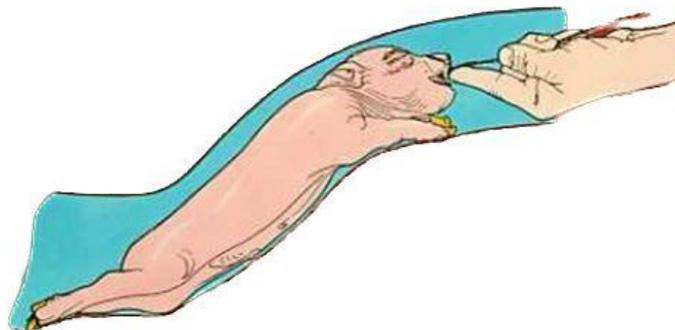


Figura 5. Uso de lazo obstétrico en el hocico del lechón (Modificado de Pardue University, 1997).

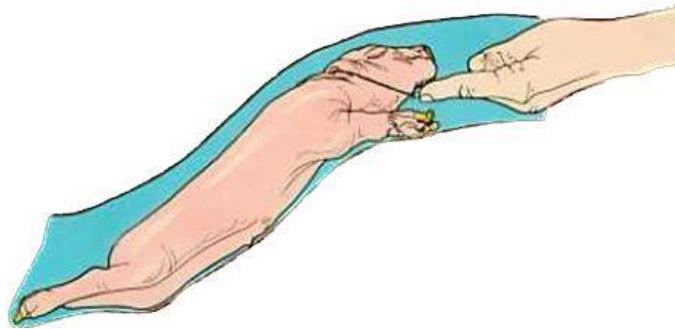


Figura 6. Uso de lazo obstétrico en cuello del lechón (Modificado de Pardue University, 1997).

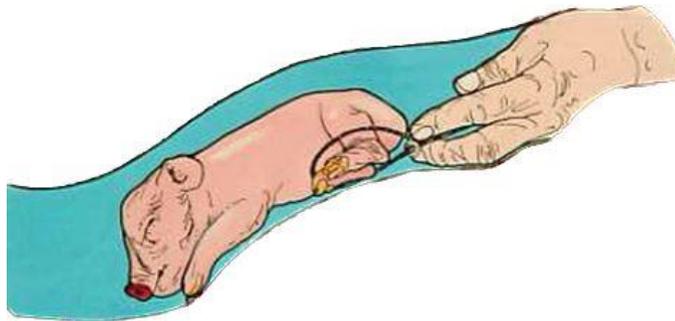


Figura 7. Uso de lazo obstétrico en parte posterior del lechón (Modificado de Pardue University, 1997).

Un exceso en la manipulación obstétrica o un deficiente cuidado de la limpieza, muy probablemente desencadenará procesos inflamatorios e infecciones, las cuales afectan al sistema reproductor que pueden lesionar o contaminar el útero, aquí es cuando por “barrido” se transporta gran cantidad de patógenos desde la vulva y vagina hacia el útero, haciéndolo vulnerable a infecciones y en consecuencia afectará la producción de la granja, al ser mayor el porcentaje de repeticiones de celos, secreciones vaginales, abortos, fetos momificados, cerdas descartadas, el lapso destete-servicio y disminuir el porcentaje de partos por cerda al año (Mainau *et al.*, 2016).

### 2.1.2.3 Adopciones

Al conocerse el tamaño total de la camada, comúnmente después de la expulsión de la placenta, se debe tomar una decisión sobre cuales intervenciones son necesarias. Cuando el número total de lechones excede el número de pezones funcionales (generalmente más de 14 lechones) se necesitará alguna forma de intervención, por ejemplo, adopciones o nodrizas (Baxter *et al.*, 2013).

La adopción de lechones consiste en mover lechones de las cerdas con una baja producción de leche, cerdas con camadas muy grandes, cerdas con lechones muy pequeños, cerdas fallecidas durante el parto, cerdas con mastitis, cerdas con poco instinto materno (muerde, aplasta o mata a la cría), nula producción láctea, etc., a cerdas con una buena producción láctea y con un buen instinto maternal; cuidando siempre durante este movimiento de lechones el homogeneizar lo más posible las camadas en número y peso dependiendo del potencial de la cerda receptora (Quiles y Hevia, 2004).

Es indispensable procurar en la adopción de lechones estar seguros que recibieron el calostro correspondiente, requieren quedarse con la madre por lo menos de una a dos horas antes de llevar a cabo la transferencia (Martineau y Klopfenstein, 2000).

Cada lechón consumirá una cantidad aproximada de 100 ml de calostro durante la primera hora de vida, esto tiene mayor relevancia cuando los lechones más grandes vayan a ser transferidos a cerdas de entre uno a tres días de paridas, en las cuales la producción de calostro puede ser mínima (Maqueda, 2007).

Esta técnica requiere de sacar algunos lechones de una camada y colocarlos con otra cerda o intercambiar lechones entre cerdas dependiendo de su tamaño, vigor y sexo, así como las condiciones físicas de la ubre de la cerda (Baxter *et al.*, 2013) (Maqueda, 2007).

Al realizarse de manera correcta, la adopción ofrecerá a los lechones mejores perspectivas de supervivencia (Cecchinato *et al.*, 2008) y puede disminuir la necesidad de otras intervenciones de manejo para los lechones que tengan bajo

peso al nacer, los cuales no compiten por una teta productiva con sus compañeros más grandes de la camada.

Las adopciones pueden realizarse con un número de objetivos, en diferentes momentos después del nacimiento, o que impliquen diferentes estrategias:

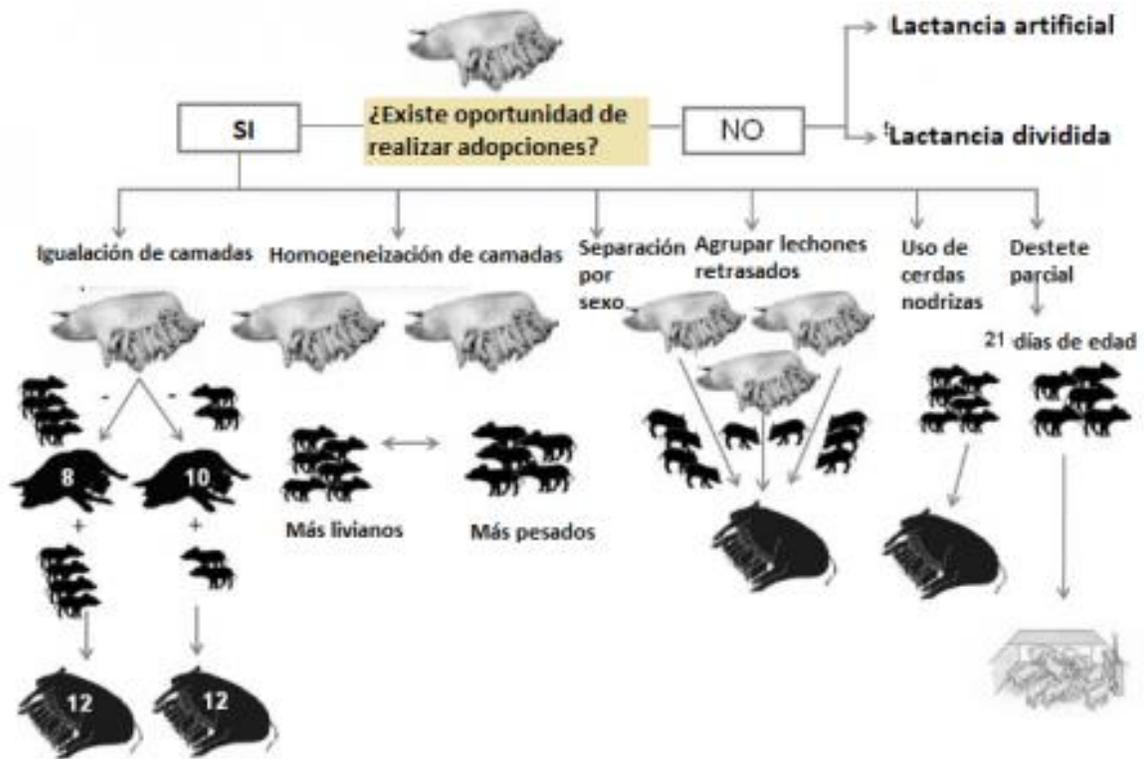


Figura 8. Formas de realizar adopciones (Baxter et al., 2013).

### Igualación de la camada

Este manejo es utilizado en la mayor parte de la producción comercial. Se refiere a la transferencia de lechones entre cerdas para igualar la cantidad de lechones entre cerdas, o para lograr un número de camada ideal para cada cerda (Quiles y Hevia, 2004).

El objetivo es permitir que todos los lechones tengan acceso a una teta funcional.

### Homogenización de la camada

Esta estrategia es ampliamente utilizada, independientemente del tamaño de la camada, implica el intercambio de lechones entre cerdas para crear camadas más homogéneas para la lactación; es decir, se agrupan los lechones pequeños con los pequeños y los lechones grandes con los grandes.

Es común que esto incluya la transferencia de más lechones que la mencionada igualación de camadas. Llevar a cabo la igualación de la camada normalmente implicará la transferencia de los lechones más pequeños o más grandes que nazcan, por lo cual puede ser parcialmente una forma de homogeneización (Robert y Martineau, 2001).

### Clasificar los lechones en camadas del mismo sexo

Esta práctica es común en algunos países para la eficiencia de algunas tareas, como la castración y para ahorrar tiempo en el destete al momento en que realizan la conformación de lotes por sexo para favorecer el uso de diferentes estrategias de alimentación (McCaw, 2000).

### Trasladar a los lechones retrasados a otras camadas

Ya que un mayor número de lechones en la cerda aumentará el riesgo de que se queden atrás algunos lechones, una camada más grande puede promover el uso de esta técnica, en la que un lechón con retraso durante el período de lactación puede ser intercambiado por un lechón más vigoroso de otra camada. Algunas veces, existe la posibilidad de que los lechones más grandes puedan ser destetados antes y los lechones más pequeños sean puestos en su lugar. Pero, las adopciones en una etapa tardía de la lactación pueden llegar a ser perjudiciales y contraproducentes (McCaw, 2000).

### Utilizar cerdas nodrizas para el excedente de lechones

Cuando el número de lechones es mayor a la capacidad de las cerdas paridas, refiriéndonos a los pezones funcionales, existe la posibilidad de que los lechones

excedentes puedan ser agrupados y transferidos a una cerda que tuvo un destete temprano (cerda nodriza) (Baxter *et al.*, 2013).

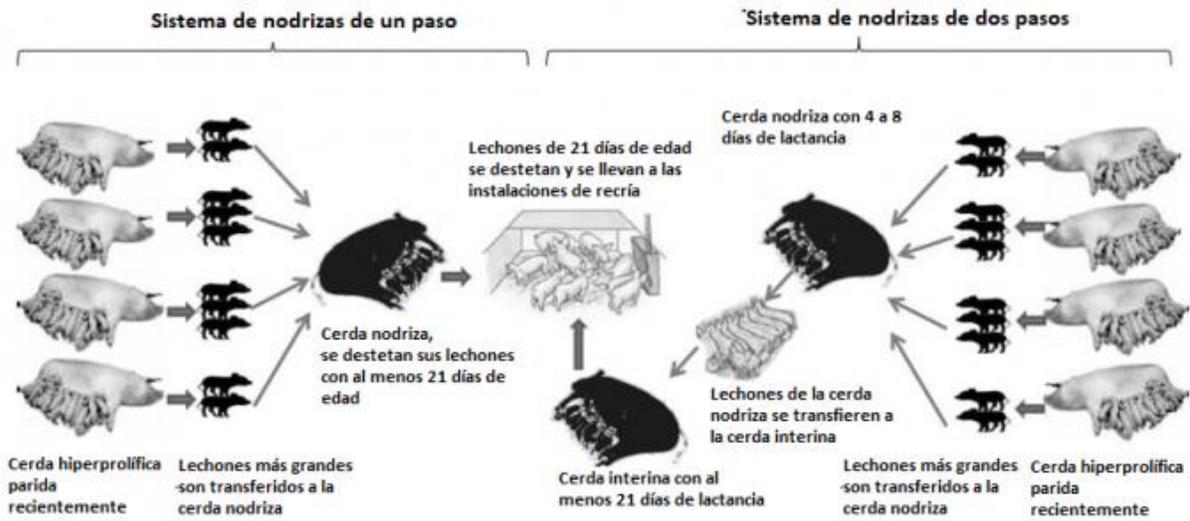


Figura 9. Sistemas de nodrizas (Baxter *et al.*, 2013).

Retener el excedente de lechones al destete (destete dividido)

Los lechones con mayor peso al nacer presentan una tendencia a un crecimiento más rápido que sus compañeros de camada más pequeños y esta diferencia aumenta durante la lactación (Chapinal *et al.*, 2007).

En algunas gestiones, los lechones pequeños pueden mantenerse con la cerda hasta que aumenten de peso si el programa de destete se enfoca en el tamaño en lugar de la edad. Esto generalmente implica tomar los lechones pequeños y colocarlos en una cerda cuya camada acaba de ser destetada (Chapinal *et al.*, 2007).

Existen diferentes preocupaciones de bienestar en torno a estas distintas prácticas que están relacionadas con el momento después del nacimiento cuando se da la adopción y los inconvenientes que resultan de un exceso de adopciones (Cordovín y Lumbreras, 2004).

Adopciones demasiado tempranas

La transición temprana a nuevas camadas puede privar a los lechones del acceso al calostro, que es fundamental para lograr la inmunidad materna derivada, proporciona energía y ayuda a la termorregulación (Herpin *et al.*, 2002) (Bandrick *et al.*, 2011).

Un inconveniente en las camadas numerosas es que la producción de calostro puede ser inadecuada, ya que, la cantidad de este no aumenta con el aumento del tamaño de la camada (Devillers *et al.*, 2007) (Quesnel, 2011). Como resultado, los lechones de camadas más grandes consumen menos calostro por lechón

Además, el calostro solo está disponible de manera libre durante las primeras 12 horas posteriores al inicio del trabajo de parto; luego está disponible por unas 30 horas aproximadamente mediante descargas cíclicas (Buxadé y López, 2005).

La inmunidad de los lechones puede verse comprometida cuando se crían sin suficiente calostro, pero cuando se crían con cerdas que aún se encuentran en una etapa similar que aún está produciendo calostro, estos riesgos disminuyen considerablemente y la aceptación por parte de la cerda receptora es mayor (Herpin *et al.*, 2002).

#### Adopciones demasiado tardías

Generalmente, entre más tarde en producirse una adopción y los lechones tengan mayor edad, los retos para el bienestar serán mayores; por ejemplo, si una adopción tiene lugar después de los dos días de edad habrá más peleas (Cecchinato *et al.*, 2008) y los episodios de lactación interrumpida aumentarán, ya que el orden de los pezones se encuentra establecido en ese momento, hay mayor posibilidad de rechazo de la cerda receptora y de una mortalidad predestete elevada en los lechones adoptados si tienen más de tres días de edad (Pedersen *et al.*, 2011).

El olor de la madre se puede reconocer desde las 12 horas de edad, y los lechones prefieren a su madre por sobre otras cerdas (Maqueda, 2007).

Los lechones a un día de edad pueden reconocer su entorno y a las 36 horas, pueden reconocer las vocalizaciones de su madre. En consecuencia, los lechones

que experimentan cambio de camada a una edad mayor probablemente sufran más estrés (Cordovín y Lumbreras, 2004).

Los lechones adoptados buscan el pezón en la posición que anteriormente preferían (esto implica una competencia con el lechón “titular”) en lugar de buscar otro pezón no utilizado y productivo para establecer un nuevo lugar en el orden de los pezones (Robert y Martineau, 2001).

Esto puede conducir a la interrupción de la secuencia de los pezones y la agresión entre los lechones por los pezones, lo que puede provocar lesiones faciales e interrupción de períodos de lactación (Quiles y Hevia, 2004).

Los estudios realizados por Robert y Martineau en 2001 demostraron que los movimientos repetitivos durante la lactación dieron como resultado tasas de crecimiento reducidas tanto en los lechones transferidos como en los propios de la cerda, en comparación con los de la cerda control (no tienen transferencia de lechones durante la lactación).

En las cerdas, estos cruzamientos repetitivos durante la lactación tienen un impacto negativo; como resultado, se observó un nivel de agresividad más alto de las cerdas hacia los lechones, pasando menos tiempo acostadas lateralmente, por lo cual el tiempo de exposición de sus pezones era menor y un mayor número de amamantamientos no productivos (Quiles y Hevia, 2004).

De todo esto podemos concluir que una vez efectuada la transferencia de los lechones en las primeras 24 postparto no es recomendable realizar más transferencias durante la lactación, ya que conlleva a enormes inconvenientes tanto para el lechón como para la cerda, influyendo en la alteración del orden de clasificación de los pezones (Baxter *et al.*, 2013).

#### Características de las cerdas candidatas para adoptar

No todas las cerdas de la granja cuentan con el mismo instinto maternal y la misma capacidad de producción láctea, por lo que no todas las cerdas tienen la misma capacidad de adopción, es decir, no todas las cerdas tienen la misma tienen la

misma capacidad para amamantar a los lechones de otras cerdas (Bandrick *et al.*, 2011) (Quiles y Hevia, 2004).

Una cerda que tenga gran capacidad de adopción comúnmente es de temperamento tranquilo, dócil, gran rusticidad y una buena morfología de pezones, es decir, pezones funcionales, largos y paralelos y con una buena exposición para que los lechones tengan facilidad de acceder a ellos, especialmente fácil acceso a los pezones en contacto con el suelo. Por lo cual, debemos buscar cerdas con un gran potencial de adopción en términos de comportamiento y conformación de los pezones (tamaño y posición con respecto al suelo) (Quiles y Hevia, 2004).

#### 2.1.2.4 Desgaste de la cerda

Las cerdas corren más riesgo de desarrollar llagas en los hombros si tienen una mala condición corporal o si muestran signos clínicos de cojera. La presencia de dolor en el hombro tiene importantes implicaciones de bienestar dada la preocupación que rodea al dolor agudo y crónico asociado con la lesión (Pairis-García, 2022).

La mala condición corporal aumenta el riesgo de desarrollar llagas en los hombros (Knauer *et al.*, 2007). Las llagas en el hombro se desarrollan como resultado del daño tisular isquémico causado por la presión entre una superficie y el tubérculo de la espina escapular, generalmente como resultado de períodos prolongados o repetidos de reposo (Jensen, 2009). Se cree que estas llagas causan diferentes niveles de dolor según la etapa de desarrollo y también ofrecen una entrada para patógenos infecciosos (Herskin *et al.*, 2011).

El consumo de alimento de las cerdas a menudo se controla durante la lactación y la importancia de un alto consumo de alimento para promover el crecimiento y el desarrollo de los lechones, mantener la condición corporal de la cerda y reducir el riesgo de llagas en los hombros es bien conocida y particularmente pertinente para una cerda que cría una camada grande, bajo condiciones de aumento de peso y estrés metabólico (Eissen *et al.*, 2003).



Figura 10. Cerda con ulceración del hombro en etapa 3 y 4 (Jensen, 2009).

Es importante dentro de las granjas porcinas establecer como práctica de manejo efectiva la medición de la grasa dorsal al inicio y al final de la lactación, para evaluar de forma práctica la condición corporal de las hembras lactantes (Zurbrigg, 2006).

## 2.2 Lechón

### 2.2.1 Manejo en los primeros tres días

#### 2.2.1.1 Secado

Los lechones son animales muy frágiles, con un peso al nacer de entre 1200 y 1800 g; una de las variables más evaluadas es "lechones nacidos/hembra/parto" y su observación durante la lactación hasta la siguiente variable "lechones destetados/hembra/parto".

Esto significa que su manejo y cuidado debe ser muy delicado y preciso, ya que la mortalidad puede llegar al 10% o más, lo que significa enormes pérdidas económicas (Silva, 2017).

En general, los lechones nacidos en jaulas húmedas, sin tapetes, sin fuentes de calor adicionales (focos y/o paneles calefactores) o en condiciones muy ventiladas, están sujetos a una mayor mortalidad. Las primeras 8 horas con lechones recién nacidos son las más difíciles, donde se puede determinar qué lechones viven, cuáles mueren y cuántos lechones hay que destetar (Muns, 2016).

Todos los lechones recién nacidos son muy susceptibles al frío; nacen con poca grasa corporal para aislamiento y dependen de una mayor producción de calor para

mantener la temperatura corporal (Herpin P. M., 2002). Además, el lechón nace húmedo y debe gastar energía (calor) para secar la superficie corporal. En consecuencia, en ausencia de cualquier intervención, todos los lechones experimentarán escalofríos en las condiciones típicas de la sala de partos y es más probable que mueran por hipotermia (Curtis, 1974) (Vande Pol, 2020). Además, los lechones que se enfrían tienen un vigor reducido y son menos capaces de competir durante la lactación y, en consecuencia, tienen una ingesta de calostro reducida. Esto reduce la ingesta de energía y el estado inmunológico de los lechones y los predispone a morir por otras causas, como inanición, enfermedades y aplastamiento (Devillers *et al.*, 2011).

Se debe evitar la hipotermia en los lechones y mantenerlos activos y a una temperatura agradable (Reese *et al.*, 2015). Porque los lechones nacen con restos de membranas amnióticas adheridos a sus cuerpos y fosas nasales. Además, está húmedo y en un ambiente más fresco que el cuerpo de la madre, por lo que pierde calor rápidamente (Pérez, 2009).

Una posible intervención para reducir el grado de disminución de la temperatura de los lechones es secar a los lechones al nacer. Este enfoque debería reducir la pérdida de calor debido a la evaporación de los líquidos amnióticos de la superficie del cuerpo; sin embargo, su efectividad puede variar dependiendo del material de secado utilizado (Vande Pol, 2020).

Después del nacimiento, se deben revisar las fosas nasales de los lechones en busca de membranas, meconio o restos de placenta que impidan la respiración utilizando un paño, toallas de papel (Pérez, 2009) (PIC, 2015).

#### 2.2.1.2 Desinfección de ombligo

En el útero de la cerda, el feto se alimenta de sangre materna a través del cordón umbilical, el cual va desde el ombligo hasta la placenta. El cordón umbilical es una estructura bastante elástica y su ruptura ocurre en aproximadamente el 20-28% de los partos, siendo los lechones que nacen últimos los que presentan un mayor índice con respecto a los que nacen primero. Cuando la ruptura ocurre después del

nacimiento, ésta se produce por el esfuerzo del lechón para alcanzar la ubre de la cerda. El cordón umbilical es una puerta de entrada para agentes patógenos (Robinson *et al.*, 2016).

Uno de los principales pasos en el manejo de lechones recién nacidos es cortar y desinfectar el cordón umbilical. Como este es el punto de entrada para la infección en los lechones, esto debe hacerse lo antes posible mientras el cordón umbilical aún está fresco (Palomo, 2015). Uno de los errores más comunes es cortar el cordón umbilical cuando está seco, ya que pueden haber entrado bacterias al cuerpo a través del cordón umbilical, esto es necesario en los lechones que arrastran el cordón umbilical al suelo, corren el riesgo de ser aplastados por otros lechones o por el propio lechón, lo que aumenta el riesgo de hernia umbilical. El cuidado adecuado del cordón umbilical puede prevenir infecciones que pueden provocar sepsis, hernias o la muerte en los animales (Sobalvarro, 2017).

La infección se produce por una manipulación inadecuada del cordón umbilical cuando se corta y desinfecta. De esta forma, los agentes infecciosos, principalmente *Streptococcus* y *Staphylococcus*, ingresan por el ombligo mal cicatrizado y provocan onfalitis local, que luego viaja a través de la sangre hacia las articulaciones de las extremidades y provoca artritis. En casos más severos, pueden causar septicemia generalizada (Quiles y Hevia, 2005).

Procedimiento:

1. Lavar y esterilizar las herramientas que se utilizará.
2. Lavarse las manos con agua y jabón desinfectante.
3. Colocar las tijeras a utilizar en un recipiente con yodo al 10%.
4. Separar los lechones de la cerda y colocarlos en la lechonera.
5. El ayudante debe sujetar al lechón con la mano derecha, colocando la palma de la mano sobre el pecho del lechón.
6. Hacer una ligadura con hilo de algodón previamente desinfectado aproximadamente a una pulgada de distancia a partir del abdomen del

lechón y posteriormente cortar a una distancia aproximada de 1 cm a partir de esta ligadura.

7. Si no hay sutura, se puede cortar el cordón umbilical con la uña del dedo pulgar, haciendo un raspado para generar hemostasia, omitiendo el paso 6, este método no requiere la ayuda de otro operador, se puede tomar con la mano derecha sosteniendo la cabeza del animal con el cuerpo hacia abajo.
8. Después del corte, la parte restante del cordón umbilical debe desinfectarse sumergiendo el cordón umbilical en una solución de yodo al 10% asegurándose de que se sumerja en su totalidad el cordón.
9. Si no se dispone de una solución de yodo al 10%, se puede aplicar a todo el cordón umbilical un spray desinfectante y cicatrizante en polvo o líquido.
10. Marcar con un crayón a cada lechón que se le haya realizado el manejo del ombligo.
11. Desinfectar la herramienta utilizada para el corte del cordón umbilical entre lechón y lechón.
12. Registrar en la tarjeta de datos el manejo realizado a la camada con fecha, hora y nombre del operario (Maloney, 2020)

### 2.2.1.3 Encalostramiento

El estado nutricional de los lechones, por causas como, falta de nutrición o disminución de consumo de calostro, puede verse afectado (Cumbe-Nacipucha, 2014); (Muns, 2016), posteriormente llega a ocasionar falta de energía y debido a esto una hipotermia debilitando aún más a los lechones, produciendo problemas de orientación y de locomoción. La hipotermia también puede causar hambre (inanición), aplastamiento y/o enfermedad (PIC, 2018).

El calostro tiene una función importante ya que proporciona al cerdo inmunidad pasiva adquirida de la madre después del nacimiento. También es una fuente importante de nutrientes y péptidos que promueven el crecimiento para el tracto

intestinal en desarrollo del recién nacido, lo que contribuye en gran medida a la inmunidad pasiva. El calostro de la cerda contiene una alta concentración de nutrientes (proteínas y grasas) e inmunoglobulinas (IgG, pero también IgA, IgM), células inmunitarias (Blavi *et al.*, 2021).

Además de las bajas reservas de energía que tiene el lechón al nacer, los cerdos tienen una defensa muy limitada contra los agentes patógenos porque tienen un tipo de placenta (epitelio-corial) que impide la transferencia de inmunoglobulinas maternas al feto. (Santoma, 2012).

Dadas las diversas condiciones debilitantes en las que nacen los lechones, es importante obtener calostro de forma rápida y suficiente, ya que esto contribuirá a dar energía para la producción de calor y desarrollo del metabolismo, dar inmunidad pasiva (IgG, IgA) para ayudarlo a prevenir infecciones, además de factores inmunomoduladores (lactoferrina, transferrina, lactoperoxidasa, citoquinas, etc), contribuirá al desarrollo del tracto gastrointestinal por factores de crecimiento (EGF, IGF-1, TGF-beta) y hormonas (insulina, leptina) presentes en el calostro (Blavi *et al.*, 2018).

La composición nutrimental de la leche va cambiando durante los días siguientes de la eyección de calostro (Alonso, 2021).

Tabla 5. Contenido de nutrientes en calostro.

Componente ( % )	Calostro		
	0 horas	12 horas	24 horas

<b>Agua</b>	73	78	80
<b>Proteína</b>	17,7	12,2	8,6
<b>IgG (mg/ml)</b>	64,4	34,7	10,3
<b>Grasa</b>	5,1	5,3	6,9
<b>Lactosa</b>	3,5	4,0	4,4
<b>Cenizas</b>	0,7		
<b>Energía (kJ/100g)</b>	260	276	346

(Hurley, 2015)

#### Inmunoglobulinas en calostro

- IgG (76%): protege al recién nacido contra la invasión de bacterias externas al cuerpo a las que no tiene inmunidad transmitida por la madre.
- IgA (17%): protege los revestimientos internos del recién nacido (pulmones/intestino) contra las bacterias.
- IgM (7%): Protege contra virus y activa el sistema inmunológico del recién nacido.

(Gadd, 2016).

#### 2.2.1.4 Alimentación complementaria

La lactación es de vital importancia para que el lechón tenga un correcto crecimiento y un buen desarrollo. En las primeras horas de vida es fundamental asegurarse que cada lechón consuma calostro, como fase inicial de un buen consumo de leche. En la lactación es común también ir familiarizando a los lechones al alimento sólido (creep-feed) y al agua. Es una práctica de manejo que permite la suplementación con algunos nutrientes (nucleótidos y algunos AA) específicos para mejorar el crecimiento del lechón (Blavi *et al.*, 2021).

Esta alimentación será el inicio y promotora del desarrollo de enzimas digestivas en el intestino, lo cual permitirá que el lechón tenga una correcta digestión de los nutrientes de fuentes de alimentación que no provienen de la leche. Esto motiva el consumo de alimento, que es uno de los desafíos más grandes en su desempeño post-destete (Sulabo *et al.*, 2010).

La alimentación complementaria puede ser útil para los lechones lactantes debido al aumento del número de lechones por cerda. Uno de los beneficios más importantes es que reduce la diferencia entre los requerimientos energéticos del lechón y los nutrientes que obtienen de la leche, que va en aumento a medida que avanza la lactación (Perea, 2018).

#### Creep-feed

Son dietas bastante palatables y de fácil digestión que se ofrecen a lechones lactantes después de la primer semana o diez días de lactación. Siempre están formulados como dietas complejas, pero varían mediante el uso de ingredientes muy palatables (Solà-Oriol *et al.*, 2009), combinados con distintos procesos tecnológicos. El creep-feeding comúnmente es una de las primeras estrategias de alimentación en alimentos sólidos para promover una transición adecuada al destete y con esto ayudar a una reducción de la variabilidad del peso corporal de los cerdos a partir del destete. (Solà-Oriol y Gasa, 2017).

Estas dietas son especialmente beneficiosas para los lechones de camadas numerosas, como ocurre en la actualidad con las cerdas hiperprolíficas (Sulabo *et al.*, 2010). Durante la lactación, el consumo de creep-feed estimula el consumo de alimento y el crecimiento post-destete y aumenta la ganancia total de peso corporal (Kuller *et al.*, 2007).

Los lechones que consumen creep-feed durante la lactación comienzan a comer antes en la transición (Bruininx *et al.*, 2002), son conocidos como eaters el 50% de los lechones dentro de la camada que consumirá creep-feed (Sulabo *et al.*, 2010). Estos tienen un consumo de crecimiento medio diario y un peso superior al 50% de lechones restantes no-eaters durante los primeros días post-destete (Bruininx *et al.*, 2004).

Una variación de creep-feed es utilizar la misma dieta de alimento sólido, pero mezclada con agua o leche. El contenido seco de la dieta líquida es similar al de la leche de la cerda, satisface los requerimientos de agua y nutrientes y puede ser una solución al problema de aprender a consumir alimentos sólidos (Brooks y Tsourgiannis, 2003). Se ha observado que los lechones que llevan una alimentación húmeda tienen un crecimiento más rápido y mayor número de vellosidades a nivel intestinal después del destete (Toplis *et al.*, 1999).

### Lactación artificial

Algunas de las ventajas que podemos observar en la lactación artificial son, aumento del peso de los lechones al destete, disminución de la mortalidad en maternidad y disminución en el manejo y necesidad de espacio extra para nodrizas, aumento de adaptación a una dieta sólida, genera una camada más uniforme disminuye el riesgo de diseminación de enfermedades al reducir los movimientos de lechones (Porcar y Caballero, 2015).

Entre las desventajas se puede encontrar que es posible enmascarar problemas de manejo, nutritivos y sanitarios que afecten la producción láctea de la madre,

disminuyendo también su rendimiento, se requiere de espacio extra en el destete, el uso incorrecto genera aumento en los costos, ya que se trata de productos de calidad y precio elevado (Porcar y Caballero, 2015).

La suplementación con sustitutos de leche no es tan común como el creep-feeding, pero puede tener consecuencias similares. El sustituto de leche se puede utilizar de diferentes maneras:

- Sacando todos los lechones sobrantes de la jaula a los pocos días de nacidos y administrarles sustituto de leche, aunque esto también se ha asociado con un bienestar reducido tanto para los lechones como para las cerdas (Kobek-Kjeldager *et al.*, 2019).
- Todos los lechones se deben quedar con la cerda y proporcionarles el sustituto de leche durante la lactación manualmente en platos de transición.

Se ha observado que administrarles sustituto de leche durante la lactación el peso corporal al destete de los lechones y el peso corporal total de la camada aumenta, también se eleva el peso post-destete y la supervivencia de los lechones (Blavi *et al.*, 2018).

La suplementación mediante sustitutos de leche familiariza a los lechones con los alimentos sólidos después del destete de acuerdo con la forma gradual de sustitución de fórmulas lácteas por alimentos sólidos como resultado de la estrategia de alimentación utilizada (Porcar y Caballero, 2015).

Recomendaciones para el uso de sustitutos de leche durante la lactación:

- Disminuir de forma gradual la cantidad de agua en la papilla para aumentar la materia seca que contiene el alimento.
- Mezclar la papilla con agua caliente siempre.
- Los lechones están acostumbrados a la leche caliente.

- Renovar la papilla 3 o 4 veces por día para que se mantenga fresca y evitar la fermentación.
- Servir una cantidad de papilla que pueda ser consumida en no más de 10 min.
- Usar comederos redondos grandes o más largos.
- Los lechones prefieren comer juntos.
- Estos comederos deben estar limpios y siempre debe retirar el sobrante antes de proporcionarles nueva papilla.

(TopigsNorsvin, 2016).

Generalmente el creep-feed y la suplementación con sustitutos de leche logran ser buenas estrategias para reducir la variación del peso corporal post-destete, pudiendo ser también una herramienta para los lechones con retraso en el crecimiento (Brooks y Tsourgiannis, 2003).

#### 2.2.1.5 Medio ambiente para lechones

El primer paso para una buena producción porcina es tener instalaciones de calidad, ya que, si tenemos animales cómodos y en condiciones ambientales propias, vamos a obtener animales bien desarrollados, sanos y cuya carne sea inocua (Montero *et al.*, 2015).

Los cerdos son muy susceptibles a las condiciones de sus alojamientos, en especial a la temperatura ambiente, humedad relativa y corrientes de aire. Al no contar con condiciones ambientales óptimas en la granja, se modificará la conducta de los cerdos, afectando negativamente al crecimiento, la reproducción y la producción de leche de las cerdas (Montero *et al.*, 2015).

Los lechones con menos de siete semanas de vida, son más susceptibles a temperaturas bajas (menos de 25°C) especialmente a cambios de humedad que sobrepasen 80%. Los lechones lactantes requieren de temperaturas ambientes de entre 32 y 35°C las primeras tres o cuatro semanas de vida, por lo que se requieren

fuentes de calor suplementarias como focos de calor colocados a 40 cm de altura o calefactores de gas (Pérez, 2009).

Tabla 6. Reducción gradual de temperatura en lechones.

Edad en semanas	°C
1	30-32°C
2	28-30°C
3	26-28°C
4	24-26°C

(Montero *et al.*, 2015)

Los lechones en su vida intrauterina tienen una temperatura alta y constante. Sin embargo, en el exterior no van a contar con esas mismas condiciones y perderán calor por diferentes causas, entre ellas se encuentran la incapacidad para regular la temperatura corporal, la escasez de pelo y de tejido subcutáneo para disminuir el flujo de calor desde los vasos sanguíneos (Pérez, 2009).

En las horas posteriores al parto es de gran importancia proporcionar a los lechones un microclima ideal para que sean capaces de alcanzar las mamas sin padecer frío (Faccenda, 2005). Los primeros cinco días es necesario brindarles una fuente de calor extra (placas de calefacción, lámparas, etc.), con la finalidad de que obtengan el calor necesario, debido a que no tienen desarrollado su sistema termorregulador (Quiles, 2004).

Si se van a utilizar placas de calefacción, éstas deberán conectarse la noche anterior al parto, sobre todo en invierno, para aumentar la supervivencia de lechones débiles (Buxadé y López, 2005). Durante el parto es posible mantener a los lechones en un cajón (lechonera) con lámpara u otra fuente de calor hasta el nacimiento del último lechón. Si la fuente de calor suplementario no es la adecuada, el lechón permanecerá cerca de la cerda donde corre un mayor riesgo de ser

aplastado (Giraldo, 2004). La mayor tasa de incidencia por aplastamiento se ha dado en las primeras 12-24 horas después del parto, esto se debe a que el lechón prefiere descansar cerca de la madre en sus primeras horas de vida, buscando el alimento o el calor. Es posible reducir las pérdidas por aplastamiento mediante una mayor vigilancia y atención en los momentos posteriores al parto, hasta que el ciclo de amamantamiento quede establecido y se observe un comportamiento normal en los lechones. Se aconseja suministrar calor a los lados de la cerda. La mayor parte de los aplastamientos se dan en los lechones débiles, con pocos reflejos y movimientos lentos, ya que esto les provoca una reacción tardía ante los movimientos de la cerda (Quiles, 2004).

El lechón es el mejor indicador de la eficacia de la fuente de calor (Giraldo, 2004). Al estar bien ubicada la fuente de calor, los lechones se colocan alrededor de ella, sin alejarse demasiado ni amontonarse. Por el contrario, cuando se encuentra mal ubicada, los lechones se amontonan, justo en medio de la fuente de calor, indicador de que tienen frío. Al alejarse de la fuente demuestran que sienten demasiado calor (Vieites, 1997). La fuente de calor debe atraer al lechón para que esta sea efectiva. Así el lechón disminuirá la posibilidad de morir por aplastamiento ya que permanecerá alejado de la cerda. La fuente de calor se puede manejar regulando las intensidades (mayor o menor), o colocándola a diferentes alturas (Giraldo, 2004).

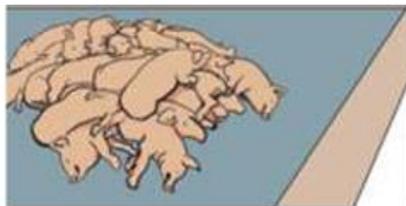


Figura 11. Lechones encimados unos sobre otros a causa del frío.



Figura 12. Lechones dispersos a causa del calor.

### 2.2.1.6 Diarrea en lechones

La diarrea neonatal es un problema común en los lechones. Además de la alta mortalidad y morbilidad, los costos de tratamiento aumentan. La exposición temprana a patógenos causantes de diarrea provoca desequilibrios en el microbiota intestinal, que es uno de los órganos más importantes para un buen funcionamiento del sistema inmunológico (Schmidt y Florez, 2020).

Una de las causas de mayor relevancia en la mortalidad pre-destete es la presencia de diarreas en los lechones, el primer paso es la identificación del patógeno causante con base a la signología que presentan los animales dentro de la sala de maternidad y las pruebas complementarias que sirven de apoyo por su similitud en signología (Pérez, 2009).

Clasificación de las diarreas (Mantecón y Ahumada, 2000).

Normalmente las diarreas son consecuencia de procesos multifactoriales, pero interrelacionados, y se pueden clasificar en dos grupos:

a) Patológicas o bióticas:

Desencadenadas por agentes patógenos: de entre los cuales podemos destacar:

- Bacterias: E. coli, Clostridios, Salmonellas, etc.
- Virus: Rotavirus, Coronavirus, Adenovirus, etc.
- Parásitos: Coccidios, Criptosporidios, etc.

b) Mecánicas o no bióticas:

En las que intervienen otras causas distintas a microorganismos patógenos, Estas causas pueden ser:

- Manejo deficiente.
- Instalaciones inadecuadas que no garantizan el bienestar del animal.
- Alimentación desequilibrada.
- Intoxicaciones alimentarias.

Normalmente las diarreas mecánicas se tratan con un cambio de pH, cambios en el manejo y reducción de estrés, teniendo en cuenta que si no se tratan a tiempo y de forma adecuada se puede convertir en diarrea infecciosa (Mantecón y Ahumada, 2000).

Colibacilosis (Nava, 2019) (Quintero, 2013).

Esta enfermedad está asociada a cepas de *Escherichia coli*, clínicamente se caracteriza por causar diarreas blanco-amarillentas, cremosas, alcalinas, afectando a los lechones desde las primeras horas de vida, incluso hasta varios días después del destete. La infección se produce vía oral, los lechones recién nacidos se infectan en pocos minutos u horas después del nacimiento, en los cerdos mal calostrados o hijos de cerdas sin inmunidad el patógeno se multiplica en el intestino, ocasionando diarrea y deshidratación severa.

Signología: se observa diarrea blanca o amarilla clara, cremosa, que puede pegarse al periné. Las afectaciones que se producen por la diarrea son, deshidratación, hipoglicemia, pérdida de peso, retraso de crecimiento. La mortalidad dependerá de la capacidad de hidratación del lechón y es moderada. Ocasionalmente se puede observar vómito.

Diagnóstico: se realiza aislamiento y tipificación de la bacteria, detección de enterotoxinas por PCR y pruebas de aglutinación.

Tratamiento y control: vacunación y antibioticoterapia en los animales infectados. Es recomendable el uso del sistema todo dentro todo fuera en la cría de lechones.

Coccidiosis (Schmidt y Florez, 2020) (Maqueda, 2007).

Es una enfermedad parasitaria causada por *Isospora suis*, que afecta a lechones y cerdos recién destetados. La infección se da con el consumo de oquistes esporulados por el lechón, posteriormente enquistándose en el intestino, es

necesario una mala higiene de parideras para que se presente, también son necesarias condiciones de 32 a 35°C ya que resultan ser muy favorables para su esporulación.

Signología: diarrea amarillenta o grisácea, consistencia acuosa o pastosa, deshidratación, vómitos y retraso en el crecimiento, esta enfermedad se presenta en lechones lactantes de entre 5 y 11 días de nacidos.

Diagnóstico: se realiza un coproparasitoscópico e histopatología.

Tratamiento y control: es necesario tener buenas condiciones de higiene en la sala de partos, incluye limpieza completa de las jaulas de maternidad, en lechones con diarrea se utiliza principalmente metronidazol y toltrazuril.

Clostridiasis (Neumann *et al.*, 2009).

Es una patología causada por la infestación de bacterias gran + del género *Clostridium* (Cl). *Clostridium perfringens* tipo C es caracterizado por diarrea hemorrágica, deshidratación, hipovolemia y muerte de entre 12-36 hrs.

La transmisión ocurre a través de las esporas que se encuentran en las heces de las cerdas. La principal vía de contaminación al lechón es una mala higiene en las jaulas de maternidad y un mal calostrado podría detonar la infección.

Signología: *Cl. perfringens* tipo A y *Cl. difficile* son causantes de diarrea amarilla acuosa abundante, deshidratación y pérdida de peso. Esta patología es caracterizada por su morbilidad variable y una mortalidad muy alta, casi del 100%.

Diagnóstico: este es confirmado por PCR de contenido intestinal y heces para la identificación de toxinas. También se puede diagnosticar mediante cultivo bacteriano, que es difícil, e histopatología con inmunohistoquímica.

Tratamiento y control: un buen control está basado en una estricta higiene en maternidades, inmunización preparto de la cerda y tratamiento con antibióticos. Está demostrado que hay posibilidad de obtener algún beneficio administrando antibióticos con actividad anticlostridial a las cerdas del parto y durante la lactación.

Coronavirus:

Gastroenteritis Transmisible Porcina (OIE, 2014) (Neumann *et al.*, 2009).

Enfermedad viral aguda de rápida propagación en cerdos de todas las edades, se caracteriza por diarrea y vómitos. Comúnmente la mortalidad es alta en lechones menores de dos semanas de edad, esto va disminuyendo con la edad.

Una característica muy importante de la GET es su estacionalidad invernal, de noviembre a abril, es necesario tener una mala higiene y un sistema de drenaje malo en la sala de maternidad.

El virus ingresa vía nasal u oral hacia la faringe. Se presentan lesiones que conducen a una malabsorción de nutrientes, incapacidad para hidrolizar lactosa, causando diarrea y deshidratación.

Signología: el cuadro clínico de esta enfermedad está asociado con vómitos, ojos hundidos, restos de heces pegados al periné, anorexia, irritación del periné, pérdida de peso, apatía, flancos hundidos, diarrea grave y una mortalidad de casi el 100%.

Diagnóstico: PCR, se puede realizar en heces de cerdos afectados de manera aguda.

Tratamiento y Control: los lechones que menos responden al tratamiento son los menores de tres semanas de edad. Las intervenciones se realizan en animales en destete, adicionar electrolitos orales y un ambiente cálido. Los cerdos más viejos regularmente presentan una recuperación espontánea, los lechones que tienen al menos un mes de edad antes de ser infectados, generalmente se recuperan al proporcionarles un alimento de inicio nutritivo, un alojamiento cálido y un buen cuidado.

Las medidas de prevención para las granjas negativas son, mantener un hato cerrado y la implementación de prácticas estrictas de bioseguridad.

Diarrea Epidémica Porcina (OIE, 2014).

Proceso viral que pertenece al grupo de los Coronavirus, sus signos clínicos son, diarrea y vómitos en cerdos de destete y engorda.

Signología: diarrea acuosa profusa, vómito, deshidratación y una elevada mortalidad en cerdos lactantes. Esta enfermedad afecta a los lechones del área de maternidad con un cuadro de diarrea acuosa, grumosa, amarilla y ácida, vómito de leche, deshidratación severa, hipotermia e hipoglicemia. Los lechones se suben a la madre en busca de calor. Tiene una morbilidad del 100% en las primeras dos semanas y una mortalidad del 90 al 100%

Diagnóstico: PCR, se identifica genoma viral en heces y mucosa intestinal.

Tratamiento y Control: inoculación de cerdas con virus vivo vía oral (feedback) para homogeneizar la inmunidad. También se implementan medidas de bioseguridad en toda la granja, lavado y desinfección rigurosas de salas de maternidad.

Los grupos de cerdas jóvenes muestran un porcentaje mayor de bajas por diarrea que las cerdas adultas (Maqueda, 2007). Está documentado que las cerdas jóvenes no tienen de un sistema inmune completamente desarrollado y que su calostro es de menor calidad en concentración de anticuerpos y enfermedades contra las que protege. De esto se derivan recomendaciones importantes en cuanto al manejo de cerdas jóvenes en la sala de partos (tratamientos profilácticos, modos de acoplamiento de lechones, técnicas de encalostramiento) (Nava, 2019).

Rotavirus (Quintero, 2013).

Es una enfermedad viral causada por un *Reoviridae*, causante de diarrea en cerdos en período de lactación y destetados, afectando principalmente al intestino delgado, solos los rotavirus A, B, C, y E afectan a los cerdos.

La diseminación de este virus entre cerdos es por vía fecal-oral, caracterizada por baja mortalidad, una vez ingerido el virus, llega al intestino delgado, afectando la función intestinal provocando mala absorción, esto causa diarrea y posteriormente la muerte, está relacionada también a diversos factores como la mal nutrición, deshidratación, desequilibrio electrolítico y falla cardíaca.

Diagnóstico: se diagnostica mediante PCR y rotaforesis en heces y contenido intestinal, también mediante inmunofluorescencia para confirmar la presencia del virus.

Tratamiento y Control: es necesario inmunizar a las madres mediante una vacunación, evitar acumulación de heces y un correcto uso del método todo dentro, todo fuera. Para los lechones no hay terapia específica, pero se pueden proporcionar terapias de soporte, incluir agua con electrolitos y una buena nutrición, es indispensable tener un buen manejo de los lechones al parto, brindarles cantidad y calidad de calostro.

#### 2.2.1.7 Mortalidad predestete

La mortalidad predestete de lechones es un problema económico y de bienestar animal importante. El porcentaje varía mucho entre granjas, oscilando entre el 5 y el 35% (Giraldo, 2004). Las muertes ocurren principalmente durante las primeras 48 horas después del parto siendo el aplastamiento por la cerda la primera causa de mortalidad. No obstante, la mortalidad predestete de lechones es el resultado de un conjunto de interacciones complejas entre la cerda, los lechones y el ambiente, de forma que identificar una causa única resulta a menudo muy difícil (Edwards, 2002).

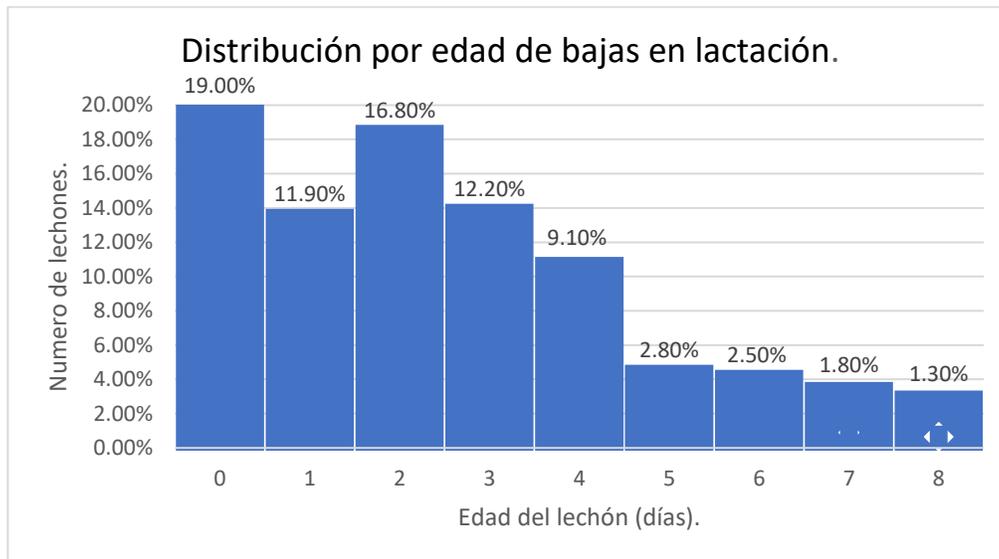
Los registros no siempre son correctos, ya que es común encontrar lechones que mueren en el proceso del parto y, por tanto, en realidad son nacidos muertos pero que a veces se anotan como bajas en lactación o, por el contrario, podemos encontrar lechones anotados como nacidos muertos cuando en realidad nacieron

vivos y murieron durante las primeras horas de su vida debido a su baja viabilidad (Edwards *et al.*, 2015).

Para diferenciar si el lechón nació vivo o muerto, se puede realizar lo que se conoce como “prueba del pulmón” que consiste en extraer los pulmones del lechón muerto y meterlos en una cubeta de agua. Si los pulmones flotan, indican que contienen aire por lo que el lechón llegó a respirar y, por tanto, nació vivo. Por el contrario, si se hunden indican que el lechón nació muerto ya que no llegó a respirar (Alonso *et al.*, 2007).

A continuación, se pone en revisión la mortalidad pre-destete por edad del lechón.

Tabla 7. Distribución por edad de bajas en lactación.



(Granja San Manuel, 2022)

La mayoría de las muertes en lactación se producen en los primeros días de vida del lechón, y especialmente los días 0 (día del parto) y 1, esta es una tendencia muy consistente que, salvo problemas específicos, debe observarse en cualquier granja (Mainau *et al.*, 2015).

La coincidencia del periodo en que el lechón es más débil (nace con muy pocas reservas de energía, prácticamente sin defensas y con poca capacidad de

termorregulación), con el periodo de máxima dificultad, (temperatura, ambiente, competencia con los demás lechones por encalostrarse, riesgo de aplastamiento, etc.), genera la distribución de mortalidad en función de la edad (Alonso *et al.*, 2007).

En cuanto a la edad media de mortalidad predestete por parto, no hay grandes variaciones entre los distintos partos. En este sentido, no hay que hacer discriminaciones por partos a la hora de prestar atención a los lechones: sea cual sea la edad de la cerda, el período crítico siempre va a estar en las primeras horas y días post-parto (De Andes *et al.*, 2007).

Es importante recordar la importancia de una correcta toma de datos, para lo que es necesario unificar criterios entre todos los operarios encargados de ello y tener los criterios perfectamente claros antes de comenzar a tomar registros. Normalmente, los programas de gestión de granjas permiten la introducción de gran cantidad de causas de mortalidad de lechones, pero muchas veces más no es mejor, es decir, por norma es mejor usar 4-5 causas principales de muerte, ya que el porcentaje mayoritario de bajas se reparte entre las siguientes causas: aplastados, baja viabilidad, retrasados, diarrea, pata abierta/*splay leg* y desconocida (Quiles, 2004).

En general, las principales causas de mortalidad en lactación se pueden resumir en siete u ocho entre las que destacan (De Andes *et al.*, 2007).

- Aplastados: lechones que mueren aplastados por la cerda como consecuencia de diversas causas entre las que destacan bajas temperaturas en las salas de partos, hambre o el diseño de la jaula
- Baja viabilidad: se trata de lechones muy pequeños (normalmente con menos de 900 gr. de peso al nacimiento), con lo que tienen muchas dificultades para encalostrarse. Además, pierden rápidamente temperatura corporal, por lo que generalmente no son capaces de superar el primer día de vida
- Retrasados: son lechones que no reciben la suficiente alimentación de la teta en la que están, lo que compromete seriamente su desarrollo, y acaban muriendo aplastados, de hambre o por patologías

- Diarreas
- Pata abierta/*Splay leg*
- Otras causas

Sin embargo, la distribución de las causas de muerte no tiene por qué coincidir con la distribución de cualquier granja en particular, ya que depende de a qué causa se atribuyan las bajas. (Edwards, 2002). En cada granja puede ser distinto, por lo que, a nivel de granjas individuales, lo más importante es, mantener la coherencia en la toma de datos, y a partir de ahí, tener claro cuál es el patrón normal de causas de mortalidad (y, el porcentaje total de mortalidad) para, a partir de esa información, poder detectar variaciones y actuar lo antes posible (Alonso *et al.*, 2007).

La mortalidad de lechones es el resultado de un conjunto de interacciones complejas entre la cerda, el lechón y el ambiente. Aunque el aplastamiento por la cerda es la principal causa de muerte de los lechones, ésta suele ser consecuencia de la hipotermia perinatal y la inanición (Quiles, 2004). El vigor de los lechones y su peso al nacimiento, así como la conducta maternal de la cerda, tienen un efecto muy importante en la supervivencia de los lechones. Por lo tanto, las estrategias de manejo dirigidas a reducir el estrés de la cerda y a mejorar el vigor de los lechones al nacer son fundamentales para reducir la mortalidad predestete (Mainau *et al.*, 2015).

## 2.2.2 Manejo en la primera y segunda semana de vida

### 2.2.2.1 Castración

La castración quirúrgica de lechones es hoy en día un procedimiento de manejo y una práctica tradicional en México, y su finalidad principal es eliminar el olor a verraco; lo mismo se puede percibir al cocinar o consumir carne de cerdos enteros (Albetis, 2009) Sin embargo, algunos grupos de consumidores (grupos de protección animal) han cuestionado esta práctica desde el punto de vista del bienestar animal (Fabrega *et al.*, 2011) a la castración quirúrgica sin anestesia, aunque es un procedimiento rápido, puede provocar cambios fisiológicos y de

comportamiento que provocan dolor y por tanto riesgo de infección post-castración, lo que puede causar más estrés a los lechones castrados (Prunier *et al.*, 2006).

La castración de los machos implica la extirpación de los testículos o la inhibición de la función testicular. Algunos beneficios de la castración además de prevenir el olor sexual provocado por androsterona y escatol, incluyen: prevenir la reproducción no controlada en sistemas extensivos, reducción del comportamiento agresivo y el daño consecuente a ello, comportamientos de monta y fabricación de productos elaborados de mayor calidad (Temple *et al.*, 2013).

La castración temprana tiene ventajas porque el lechón es más pequeño, más manejable, requiere menos trabajo, el procedimiento se efectúa fácilmente, menor riesgo de hemorragia, menos estrés, menos riesgo de infección, cicatriza rápidamente. Además, todavía están con su madre, lo que es un factor muy importante para su pronta recuperación. No se recomienda realizar la operación antes de los tres o cuatro días, porque los testículos son pequeños, son difíciles de encontrar y dificulta su manipulación (Sobalvarro, 2017).

Los operadores deben lavarse y enjuagarse las manos con desinfectante. El yodo diluido se puede usar en soluciones de crisol al 2%. Si el escroto está sucio, debe limpiarse con agua, jabón y un cepillo de cerdas gruesas. En la mayoría de los casos, al castrar a un lechón sin comprobar primero su condición, puede causar casi siempre la expulsión de los intestinos a través de la herida por la presencia de una hernia escrotal. Después de la castración y la posterior desinfección de la herida, se pueden utilizar antibióticos de amplio espectro (Sobalvarro, 2017).

Sujeción del lechón:

Esta práctica se puede llevar a cabo por una sola persona o de forma asistida, esto depende de la habilidad de quien esté realizando esta actividad:

- Una sola persona: El operador debe colocarse en agachado o sentado, de tal modo que los muslos sirvan como soporte para reposar al lechón mientras se lleva a cabo el proceso, el lechón se coloca en posición supina dirigiendo la

cabeza hacia el suelo y apoyando el tren posterior en el regazo del manejador, este acomoda los testículos sobre la línea media de escroto para marcar el sitio de incisión y el posterior retiro de los ellos.



*Figura 13. Castración con una sola persona (Castañeda, 2022).*

- Asistido: se necesitan dos personas, una que sostenga al lechón por los miembros anteriores y posteriores y la persona encargada de realizar la castración, la primera se encargará de posicionar al lechón, estabilizándolo y facilitando las maniobras de quien realizará la castración.



Figura 14. Castración asistida (Castañeda, 2022).

Proceso:

- Inguinal: Como su nombre lo indica la incisión se hace a la altura de la ingle, presionando los testículos a esta zona, esto previene las infecciones secundarias por la proximidad al ano, además de poder ser suturada una vez terminada la castración. La incisión se hace sobre línea media.
- Escrotal: La incisión se hace directamente sobre el escroto dando una ventana o dos ventanas por las cuales se protruyen los testículos, en caso de doble incisión, se expone un testículo por cada una para su extirpación; esta técnica evita la sutura de la incisión por el edema e inflamación que presenta esta estructura anatómica tras la castración (Trujillo *et al.*, 2019).

Lo mejor es llamar al médico veterinario, ya que una hernia demanda un procedimiento quirúrgico complejo. A veces, el testículo se extrae antes de que se descubra la hernia escrotal: cuando esto sucede, la rotura debe repararse o suturarse de inmediato. Si el operador no está capacitado para suturar la rotura

interna (hernia), solo se deberá suturar la incisión de castración (piel externa) con aguja e hilos ordinarios hasta que llegue el médico veterinario (Temple *et al.*, 2013).

Si uno o ambos testículos están ausentes, es posible que el cerdo tenga monorquidia o criptorquidia, lo que significa que durante el desarrollo embrionario uno o ninguno de los testículos descendiendo por el canal inguinal y por lo tanto permanecen en el abdomen, estos lechones deben ser marcados y registrados para su posterior castración quirúrgica realizada por un médico veterinario ya que requiere una operación quirúrgica más compleja (Albetis, 2009).

Utilizando un bisturí estéril, haga dos incisiones aproximadamente iguales a lo largo de los testículos por encima del eje longitudinal de los mismos, profundice la incisión lo suficiente para abrir la piel y la túnica vaginal que recubre los testículos, que ahora deben quedar expuestos a través de la incisión, retire uno de ellos por la incisión correspondiente de su lado, si esto se complica extienda la incisión ligeramente hacia la cola del animal, luego presione en ambos lados de la incisión para extraer el órgano, gire el testículo dos veces y jale suavemente para separarlo del cuerpo rompiendo el paquete testicular que lo une a este usando un movimiento de raspado con el bisturí, haga lo mismo con el otro testículo (Castillo, 2010).

Una vez finalizada la castración, aplicar sobre la herida un polvo o spray antiséptico y cicatrizante y después de la castración, los lechones pueden regresar al corral inmediatamente (Trujillo *et al.*, 2019).

Algunas alternativas a la castración quirúrgica son; reproducción de machos sanos, castración química y cría de hembras (Oliver, 2009). Inmunocastración, una alternativa es el uso de Improvac, es un medicamento inmunológico que se utiliza en cerdos macho para reducir el “olor a verraco” en la carne que se obtiene de ellos después del sacrificio; Improvac se administra a cerdos macho en dos inyecciones con, al menos 2 a 4 semanas de intervalo y el resultado es la inhibición de la función testicular (EMA, 2022).

#### 2.2.2.2 Identificación del lechón

La identificación de los animales es de gran importancia para mantener registros de salud y rastreo de cerdos en la granja. La identificación debe llevarse a cabo durante la primera semana de vida de los lechones para reducir el estrés de la camada y riesgo de infecciones. Esto se debe realizar bajo estrictas normas de higiene (Pinelli *et al.*, 2004).

Los métodos de identificación incluyen:

- Microchips

Consiste en un microchip codificado revestido con vidrio.

El método de aplicación es subcutáneo, debajo de la piel de las manos del cerdo con ayuda de un sistema similar a una jeringa, son muy sencillos de introducir, pero visualmente imposible de detectar. Para su lectura es necesario un lector electrónico (Caja y Hernández, 2005).

La gran ventaja de los microchips es que tienen una duración de por vida y su aplicación es prácticamente indolora, pero como todo, también tiene sus desventajas: costo (el costo por unidad es de aproximadamente 80 a 110 pesos, además es necesario comprar el lector) y a distancia sería imposible identificar al animal (Caja y Hernández, 2005).

Este será el más utilizado en función de la rastreabilidad desde la granja hasta el consumidor final.

- Muecas de las orejas

Es un método muy fácil de realizar y es el más barato. Únicamente se necesitará un par de tijeras o una perforadora limpia, el corte puede ser en forma de V en el borde una oreja. Se recomienda dar una profundidad a la muesca de algunos centímetros para que se pueda observar a distancia.

Se requiere de un cuidado especial ya que por esta vía es posible el ingreso de algunos agentes patógenos que pueden causar infección (Huiskes *et al.*, 2000).

- Tatuajes

Es un método que se realiza dentro del pabellón auricular o en el dorso de la oreja con números o letras que permitan identificarlos.

Hay dos tipos básicos de tatuajes:

- Tatuaje por punción
- Tatuaje eléctrico

El tatuaje por punción se realiza con una herramienta parecida a una pinza con números de espigas o agujas intercambiables y tinta, es recomendado utilizarlo únicamente en las orejas.

El tatuaje eléctrico permite al operador escribir de una forma muy fácil el número de identificación en la piel del animal.

Comúnmente su aplicación es sencilla y no se altera el aspecto del animal, una desventaja es que es difícil observarlo a la distancia y regularmente se tiene que agarrar al animal para su lectura (Pinelli *et al.*, 2004).

- Aretes

Es un método muy común en la porcicultura. Tiene la ventaja de ser poco traumático, no es necesario utilizar equipo especializado para su aplicación y es de larga duración.

Con un aretador se coloca el arete en la oreja.

Los colores de los aretes y la numeración que se utilizan pueden variar dependiendo de la granja (Acedo *et al.*, 2012).

Se puede concluir que todos los métodos de identificación tienen aspectos positivos y negativos, la recomendación es seleccionar el método que más le convenga a cada granja en función de practicidad, economía y funcionalidad (Pinelli *et al.*, 2004).

### 2.2.2.3 Aplicación de hierro

En la actualidad los lechones se caracterizan por sus genéticas de alto desempeño productivo tales como: alta tasa de crecimiento, mayor ganancia de peso, mejor conversión alimenticia, que resulta en, menor tiempo al mercado y mayor rentabilidad, es por eso que es muy importante que los requerimientos nutricionales queden cubiertos para satisfacer esta demanda en los lechones recién nacidos (AASV, 2002).

El Hierro (Fe) es de vital importancia en el organismo de los lechones ya que nacen con reservas muy bajas, entre 40-50 mg de hierro corporal, que se distribuye de la siguiente manera:

Quiles y Hevia, 2009 describen que la distribución de hierro en los lechones los primeros días de vida (40-50 mg) es en sangre 47%, bazo 1.6%, hígado 15% y en otros tejidos corporales 36.4%

Con esto apenas se cubren las necesidades para los primeros dos o tres días de vida. Si a esto le agregamos que durante las primeras dos o tres semanas de vida los lechones toman como único alimento la leche de la madre, la cual es muy pobre en hierro, cubriendo apenas el 10% de las necesidades de hierro (el aporte de la madre es de 1 mg/día/lechón) el que los lechones no tengan acceso a parques de tierra y el hecho de que presentan un elevado potencial de crecimiento en las etapas tempranas de vida, encontraremos la causa de la alta incidencia de esta patología en las explotaciones porcinas, en caso de no tomar las medidas profilácticas necesarias (Cepeda, 2018).

Funciones del Hierro:

- Fijación, utilización y transporte de oxígeno por medio de hemoglobina y mioglobina.
- Sistema inmunológico: activas enzimas de los procesos inflamatorios y de la formación de anticuerpos.
- A nivel inmunológico: activas enzimas de los procesos inflamatorios y de la producción de anticuerpos.

- Producción de ácido clorhídrico y desarrollo de micro vellosidades intestinales favoreciendo la maduración del tracto digestivo durante la lactación.

Por todo lo mencionado, la anemia en los lechones es una de las principales patologías nutricionales que repercute de manera negativa al ganado porcino en sus primeras etapas, resultando en grandes consecuencias económicas, ya que ocasiona retrasos en el crecimiento de los animales (alrededor de 1,5 kg por animal), mal aprovechamiento del alimento y un aumento del índice de conversión (Quiles y Hevia, 2009). Además de esto, los lechones tienen una susceptibilidad a padecer algunas patologías como diarreas, parasitosis y enfermedades infecciosas. Llega a ser la responsable de una mortalidad de hasta el 10% en los lechones antes del destete (Duarte y Cisneros, 2005).

Signos de Anemia en cerdos (Svoboda *et al.*, 2007), pelo hirsuto, mucosas pálidas, piel arrugada, apatía general, cabeza y orejas caídas con pérdida de apetito, reducción en la ganancia diaria de peso y en casos severos dificultad respiratoria “ronquido”.

Las presentaciones de hierro que existen son dos, una con concentración de 200 mg/ml, con dosis única de 1 ml en el día dos o tres y la otra es de 100 mg/ml, en esta se realizarán dos aplicaciones, una el día tres y otra entre el día 7 y el día 10, la segunda presentación no es la recomendada ya que, al ser doble aplicación, el lechón sufrirá más estrés por manejos y más carga de trabajo para los operadores (Maqueda, 2018).

El hierro que más se utiliza para este manejo y como sustituto plasmático, es el hierro dextran. Es un polímero polisacárido de la glucosa. Este se encuentra en soluciones al 6% ya sea en solución salina y al 5% en glucosa (Cepeda, 2018).

Para la aplicación del hierro es recomendable aplicarlo en el músculo braquiocefálico o también llamado “tabla del cuello”, estirar el músculo, aplicar la inyección y relajar la zona para que el hierro se introduzca bien en la zona muscular.

Al aplicarlo en la tabla del cuello, se evita manchar o lesionar secciones musculares importantes para la producción de carne.



*Figura 15. Aplicación de hierro (Castañeda, 2022).*

#### 2.2.2.4 Producción de leche

La glándula mamaria porcina inicia la producción de calostro antes del parto, sin embargo, la mayor cantidad es secretada entre 12-16 horas después de haber iniciado este proceso (Theil *et al.*, 2014) alrededor de 24 a 36 horas después el calostro es reemplazado gradualmente por la producción de leche (Rooke y Bland, 2002).

La producción de leche juega un rol importantísimo con respecto a la mortalidad pre-destete, ya que el 75% de las muertes en maternidad se producen por emaciación y aplastamiento por parte de la cerda (Cappuccio *et al.*, 2004). Las pérdidas por emaciación ocurren en los primeros 3 o 4 días de vida como resultado de una mala alimentación del lechón y las pérdidas por aplastamiento, se producen

porque éstos permanecen más tiempo cerca de la cerda intentando conseguir leche o calor adicional, lo cual aumenta el riesgo de morir aplastados (Trollet, 2005).

La manifestación máxima del potencial productivo de una cerda lactante depende de múltiples factores como su alimentación e ingesta de agua, salud, medio ambiente, genética, duración de la lactación y estado corporal, todos ellos juegan un papel determinante en la producción de leche lo que conlleva a obtener la mayor cantidad de kilogramos destetados por camada (Monteverde-Gastelumendi, 2001).

La curva de producción de leche en una cerda puede llegar hasta 11 litros diarios durante la segunda y tercera semana alcanzando su pico a los 19 días, para posteriormente disminuir gradualmente (Collell, 2018) mientras exista el estímulo en las glándulas, éstas continuarán produciendo leche hasta el destete.

Factores a considerar en la producción de leche:

**Sanidad:** cualquier problema de salud que cursa con un proceso febril afecta el apetito y se produce agalactia o hipogalactia, es decir, inexistencia o poca producción de leche.

**Hormonal:** factores estresantes incrementan los niveles de cortisol en sangre la cual inhibe la secreción de prolactina.

**Genética:** en la actualidad existen líneas genéticas especializadas con gran capacidad de producción láctea.

**Tamaño de camada:** la producción de leche es regulada en cada glándula mamaria por lo que el número de lechones mamando es un factor determinante en su producción (Mercanti *et al.*, 2018).

**Paridad:** la producción de calostro y leche se puede afectar por el número de partos, hay estudios que indican que cerdas primerizas producen menor cantidad que cerdas entre segundo y cuarto parto (Devillers *et al.*, 2007).

Estado corporal: se muestra un 15% más de producción de leche en las cerdas en condición óptima que en cerdas engrasada.

La leche tiene dos funciones principales:

Función nutritiva: la leche supone el primer y único alimento que recibirá el lechón durante las primeras semanas de vida, por lo que debe aportar todos los nutrientes necesarios durante esta etapa (Orpí, 2020).

Función protectora: el calostro o primera leche contiene una alta concentración de inmunoglobulinas o efectores inmunes que dotarán de inmunidad al lechón recién nacido. Esta inmunidad irá desapareciendo a medida que el animal crezca y desarrolle su propia inmunidad (Orpí, 2020).

Tabla 8. Contenido de nutrientes en la leche

Componente ( % )	Leche		
	2 días	3 días	17 días
Agua	79	79	81
Proteína	7,3	6,1	4,7
IgG (mg/ml)	4,5	3,1	1,0
Grasa	9,1	9,8	8,2
Lactosa	4,6	4,8	5,1
Cenizas	0,9		
Energía (kJ/100g)	435	468	409

(Hurley, 2015)

### 2.2.3 El destete

#### 2.2.3.1 Cambio de alimentación

Las transiciones alimenticias siempre deben ser suaves y graduales para facilitar la compleja adaptación y desarrollo de los sistemas digestivo e inmunológico. El paso de la leche, la cual tiene valores energéticos y proteicos de alto valor biológico, al alimento, con carbohidratos como principal fuente energética, no es un trabajo fácil (TopigsNorsvin, 2016). Después del destete, los lechones deben adaptarse a un nuevo entorno, diferente grupo de animales y una nueva jerarquía. Además de los cambios en la alimentación y ahora con la adición del agua, debe aprender a distinguir entre la sed y el hambre. Algunos estudios muestran que hasta un 40% de los lechones tardan más de 10 horas en volver a comer después del destete, un 10% más de 40 horas y algunos hasta 100 horas (Blavi *et al.*, 2021) (Toledano y Ruis, 2019).

Todo esto ha provocado que la mayoría de los lechones recién destetados disminuyan su ritmo de crecimiento y algunos incluso pierdan peso, por lo que es muy importante ayudarlos a adaptarse a su entorno nutricional y social y asegurarse de que la instalación les brinde el confort requerido. Se recomienda dar agua y alimento a los lechones ya en período de lactación, en pequeñas cantidades, pero con frecuencia. Los lechones alimentados con pellet en maternidad empiezan a desarrollar un sistema enzimático que les ayudará a adaptarse mejor a la alimentación con alimentos compuesto después del destete, empezando a comer y crecer antes y con una ganancia diaria de peso mayor (Blavi *et al.*, 2021) (Toledano y Ruis, 2019).

Referente a los comederos, como los animales en maternidad comen simultáneamente pequeñas cantidades de leche cada uno en su propia teta aproximadamente cada hora, es muy importante aumentar temporalmente los espacios de alimentación con platos de refuerzo hasta que los lechones establezcan una jerarquía para el uso de comederos, reduzcan número de comidas al día y aumente su velocidad de ingesta. También se pueden utilizar para hacer papillas en los primeros días para hacer aún más gradual la transición de

alimentación líquida a alimentación sólida (Brooks y Tsourgiannis, 2003) (Danura, 2005).

Es necesario considerar que la transición de alimentos es a nivel nutricional como de los ingredientes que lo componen. Los lechones se adaptan gradualmente para metabolizar las proteínas de origen animal a proteínas de origen vegetal (Stokes, 2004). En consecuencia, la composición de los alimentos va cambiando a dietas con ingredientes cada vez más básicos, con mejor digestibilidad, una transición de aminoácidos más altos a más bajos y de energías de la misma manera, de más bajas a más altas (Danura, 2005). Por eso es importante recordar que la transición de un alimento a otro debe hacerse de manera gradual durante mínimo 3 días. Las mezclas de alimentos deben ser lo más homogéneas posible para evitar desequilibrios repentinos a nivel de microbiota intestinal o cambios demasiado drásticos a nivel nutricional que perjudicarían el consumo medio diario. Esto es aún más importante después de limitar el uso de antibióticos y óxido de zinc en el alimento (Toledano y Ruis, 2019).

Es extremadamente importante recordar que, en la mayoría de las instalaciones, la capacidad de la tolva del comedero por animal es mucho mayor que la cantidad de alimento que el animal puede consumir por día, con la posibilidad de contener alimento para más de una semana cuando los animales son más pequeños. Por este motivo se necesita instalar bajadas telescópicas que permitan llenarlas parcialmente, tanto para que el alimento no permanezca demasiado tiempo en la tolva y pierda sus propiedades, como para asegurar una adecuada reposición de alimento (Brooks y Tsourgiannis, 2003).

Es muy aconsejable dispensar el alimento que se van a comer en 24 horas, regular correctamente la apertura del alimento, sin olvidar mantener siempre los comederos lo más limpio posible siempre, sin restos de alimento sucio, esto se debe hacer en los primeros días (TopigsNorsvin, 2016).

Por último, debemos recordar que cualquier reducción de peso en el destete, o retraso en la ganancia de peso diario tras el mismo, tiene una amplificación negativa

en la curva de crecimiento durante el período destete-sacrificio, aumentando la variante de peso entre animales de la misma edad (Danura, 2005).

Llevar a cabo una buena transición de alimentos se realiza con el objetivo de evitar la parada o reducción del crecimiento y la proliferación de enfermedades entéricas. Si se logra alcanzar este objetivo, se tendrá mayor facilidad para preservar y mantener la salud de los lechones, como consecuencia, se reducen los costos de producción de esta etapa (TopigsNorsvin, 2016) (Toledano y Ruis, 2019).

### 2.2.3.2 Instalaciones

Uno de los componentes más importantes en el manejo y éxito en la etapa de destete son las instalaciones, en las cuales los lechones estarán durante un tiempo considerable, aquí deben garantizarse las mejores condiciones para un buen crecimiento y bienestar (SENASICA, 2016).

Una de las características más destacadas de las instalaciones de destete de los lechones es la ventilación. Con base a las condiciones geográficas de la granja y los recursos económicos, es recomendable contar con un sistema eficiente de ventilación dinámica, el cual permitirá un control óptimo de la humedad y la temperatura (SENASICA, 2016).

Los lechones normalmente permanecen en la etapa de destete/transición desde que los separan de la madre hasta aproximadamente los dos meses o dos meses y medio de vida (entre 5 y 8 semanas) (Huerta y Gasa, 2012).

La instalación está organizada en salas, las cuales tienen la capacidad de albergar a los lechones destetados durante el periodo destete/transición y como mínimo una semana más, en la cual se utilizará el sistema “todo dentro todo fuera”, limpiar profundamente y proceder al vaciado sanitario. De hecho, en granjas con las correctas dimensiones, se procura que los lechones destetados en un mismo día sean alojados en una o varias salas donde permanezcan durante todo el periodo

sin mezclarse con otros lechones destetados antes o después (Forcada *et al.*, 2009).

Otro factor importante en el manejo de los lechones a nivel de instalaciones es la densidad poblacional. Es recomendable una densidad de 4-5 lechones/m<sup>2</sup> con una disposición suficiente de comederos y bebederos para una buena alimentación de todos los lechones. También, se recomienda utilizar un piso plástico para facilitar la limpieza y desinfección (Forcada *et al.*, 2009).

En conjunto con esto, la higiene en las instalaciones es indispensable y debe estar apegada a protocolos claros y actualizados. Es recomendable hacer uso del sistema “todo dentro, todo fuera” para minimizar la probabilidad de brotes de enfermedades infecciosas (Huerta y Gasa, 2012).

También, el manejo dividido en lotes evita cruces de poblaciones diferentes entre lechones las cuales pueden generar enfermedades o estrés. Es necesario que la limpieza y desinfección de estos lotes se realice utilizando productos recomendados que eviten problemas de salud en los lechones y hacerlo profundamente para eliminar cualquier posibilidad de dejar algún patógeno en el ambiente (Pluske *et al.*, 2007).

### 2.2.3.3 Enfermería

El principal objetivo de una enfermería es evitar o reducir la mortalidad de los animales enfermos o que presentan alguna indisposición; ya sea causada por algún agente infeccioso, lesión podal, heridas ocasionadas por peleas, etc. También una de las metas a lograr de esta área debe ser aumentar lo más posible la tasa de recuperación (Kwiecien, 2018).

En esta área se ingresarán a los cerdos enfermos que están en tratamiento, de acuerdo a la edad del animal, podrá tener una fuente de calor suplementario (foco

de calor o lechonera). En granjas donde se aplica el sistema todo dentro-todo fuera, cada caseta debe contar con una zona de enfermería (Pinelli *et al.*, 2004).

El corral de enfermería deberá estar alejado del resto del grupo, para minimizar el riesgo de contagio. Se recomienda que la manipulación de estos animales sea mínima, o bien, al finalizar los tratamientos de aquellos que no estén enfermos de gravedad o que muestren una rápida recuperación, de tal forma que el personal no sea un vector de la enfermedad (Pinelli *et al.*, 2004). Es muy importante decidir aplicar el sacrificio en animales que no respondan al tratamiento en máximo dos semanas y que, en comparación del resto de animales en el corral, presentan un marcado retraso en su crecimiento. Con esto se pretende minimizar el riesgo de contagio para el resto de animales y evitar que en la granja existan animales con conversión alimenticia nula (Montero *et al.*, 2015).

Características principales para un corral de enfermería:

1. Carga de animales de máximo 6 por corral.
2. Buena iluminación y cama adecuada.
3. Temperatura cálida y sin corrientes de aire.
4. Un responsable de los corrales que examine y evalúe a los cerdos al menos dos veces por día.
5. Administración y registro de medicación y electrolitos diariamente.
6. Fácil acceso a los corrales para su observación.
7. Agua disponible en un recipiente a una altura accesible para el cerdo más pequeño del corral.
8. Tener un adecuado protocolo de bioseguridad para no diseminar la enfermedad en caso de que exista una (Kwiecien, 2018).

Se deberá llevar una bitácora donde se registrará cada ingreso de cerdos a esta área, así como el manejo que se lleve a cabo durante su estancia, los datos que se deberán registrar son:

- Fecha de ingreso

- No. de identificación, o lote, marca o el que haya dispuesto la granja
- Motivo del ingreso
- Diagnóstico
- Tratamiento, fármacos aplicados por día
- Nombre y firma de quien prescribe el tratamiento
- Tiempo de retiro de fármacos (Pinelli *et al.*, 2004).

## 2.2.4 La primera semana post destete

### 2.2.4.1 Vacunación

El uso de vacunas ayuda a proteger a los cerdos contra problemas de salud, su ventaja es la estimulación del organismo de cada animal para producir anticuerpos que lo protejan de patógenos específicos (Nogales *et al.*, 2019).

El cuadro de vacunación debe formularse de acuerdo a las enfermedades existentes dentro del país y región donde se ubica la unidad de producción porcina. Cuando un país es libre de una enfermedad, no se considera la vacunación en la gestión preventiva, no es distribuida y queda prohibido su adquisición externa, para evitar la posibilidad que se reactive el agente en la vacuna, interfiriendo con la vigencia de la declaratoria de libre de enfermedad y existan posibles rebrotes de una enfermedad en un país que estaba declarado libre de ella y lo mismo aplica para los estados declarados libres de algunas enfermedades (Pinelli *et al.*, 2004).

Este tipo de disposiciones son reguladas de manera de directa por las dependencias gubernamentales. En granja la situación es parecida, sin embargo, si está ubicada en una región que tiene un patógeno conocido como endémico, puede prescindir de la vacuna en caso de que no se encuentre dentro de las enfermedades que cursaron por la granja, también se debe tener un estricto control de bioseguridad e higiene para poder realizar este trabajo sin el riesgo de la vulnerabilidad a un brote (Silva, 2017).

Una manera de saber qué patógenos se encuentran dentro de la granja para diseñar un plan preventivo es realizando un perfil serológico de las enfermedades más comunes.

Se recomienda analizar los resultados del perfil serológico y con base a ello, determinar que vacunas se van a aplicar ya que no existe un programa establecido, este varia de granja en granja (Trujillo *et al.*, 2019).

Las unidades de producción necesitarán un cuadro de vacunación establecido por el Médico Veterinario Zootecnista el cual considerará los siguientes aspectos:

- Identificar las enfermedades que afectan la zona o región y la granja.
- Identificar las etapas productivas en las que aparecen dichas enfermedades.
- Investigar que vacunas comerciales existen en el mercado para dicha enfermedad.
- Seguir las recomendaciones del laboratorio que se indican en la etiqueta.
- Las vacunas deben administrarse en el sitio indicado y con agujas adecuadas, nuevas o esterilizadas en caso de ser recicladas.
- Es muy importante asegurarse de mantener la cadena fría para la conservación de las vacunas (4°C).
- No vacunar cerdos que ya están enfermos.
- Realizar un registro de la aplicación de las vacunas, el cual deberá considerar: fecha de aplicación, vacuna utilizada, identificación del animal o lote de animales a los que se le aplicó, nombre y firma de quien lo aplicó (Pinelli *et al.*, 2004).

En los lechones, las vacunaciones que más se recomiendan, son de preferencia para el momento del destete. Generalmente, los productores realizan jornadas de vacunación en toda la camada a partir de los 21 días de edad.

Algunos criadores prefieren dosificar el estrés producto del destete. Es por esto que la vacunación frecuentemente se realiza días después.

Las vacunas combinadas son una gran opción para los cerdos de exposición, debido a que esta elimina la necesidad de inyecciones múltiples, reduciendo así el estrés y la posibilidad de hinchazón o lesiones en el sitio de la inyección en el cerdo (Nogales *et al.*, 2019).

Existen algunas enfermedades que pueden llegar a ser perjudiciales para los lechones en crecimiento. Por lo cual, las vacunas deben administrarse cuando los anticuerpos maternos hayan disminuido. Es decir, entre las tres a seis semanas de edad (Ferrando *et al.*, 2015).

Algunas vacunas que se pueden administrar a lechones en etapa de destete son: (Cabe resaltar que como anteriormente se ha descrito, el plan de vacunación puede variar de acuerdo a la prevalencia de la enfermedad en la zona de crianza)

- Erisipela porcina.
- Colibacilosis.
- Neumonía por micoplasma
- Rinitis atrófica
- Enteritis proliferativa porcina
- Salmonelosis
- Parvovirus porcino (Pinelli *et al.*, 2004).

## **CONCLUSIONES**

La estandarización de los manejos durante la lactación es de las principales cosas a analizar en una granja porcina ya que de esto depende una buena bioseguridad en la producción, el crecimiento óptimo de los lechones y el bienestar de los animales.

Las estrategias de manejo deben ser ajustadas a cada situación de granja en particular y tener en cuenta las distintas prácticas y herramientas que existen para bajar los costos e incrementar su rentabilidad.

Es importante considerar que es mucho más rentable poner en práctica un manejo correcto y oportuno en el recién nacido si se compara con el costo que implica la pérdida de cada lechón en la etapa pre-destete.

Las prácticas de manejo descritas en este documento son relativamente sencillas de realizar sin dejar de mencionar que es necesaria una buena capacitación del personal por parte de médicos veterinarios igual que la supervisión de los mismos de cada manejo en cada etapa de la lactación.

Aun cuando el presente documento está enfocado en el lechón, es importante mencionar y tener presente que mientras se tenga una cerda saludable, bien alimentada, hidratada, confort y que haya tenido un buen proceso de selección, se tendrá una mayor posibilidad de obtener una nueva generación de buenas cerdas reproductoras si es el caso, obtención de mejores parámetros productivos y disminuir las distocias al parto; esto no excluye de problemas ya sea a la gestación, parto o postparto pero si es un punto muy importante para reducirlos.

Se debe tener siempre en cuenta que el lechón es la materia prima de la explotación, el cual será parte de distintas etapas en las que cada una es de gran importancia para tener una óptima productividad, por lo que su cuidado y bienestar dependerá del éxito de esta, es por esto que no se debe escatimar en su cuidado al ser una de las etapas más delicadas del ciclo productivo.

## LITERATURA CITADA.

- AASV. (2002). Neonatal management practices. *American Association of Swine Veterinarians. Swine Fact Sheet.*, Vol.1, N°6.
- Acedo, E., Quezada, M., Quiroga, M., Ruiz, A., Cappuccio, J., Machuca, M., & Perfumo, C. (2012). Sanidad Animal. *Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina. Lineamientos generales para el pequeño y mediano productor de cerdos*, 55-67.
- Albetis, M. A. (2009). *Inmunocastración*. Retrieved from <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/sanidad/articulos/inmunocastracion-cerdos-t2738/165-p0.html>
- Alltech. (2013). *Cambios en la alimentacion del cerdo al destete*. Retrieved from Porcicultura.com (México): [file:///C:/Users/User/Downloads/213-CAMBIOS\\_ALIMENTACION\\_DESTETE%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/213-CAMBIOS_ALIMENTACION_DESTETE%20(1).pdf)
- Alonso, I. (2021). El agua como nutriente esencial. *ANAPORC*, 18-24.
- Alonso, I. P. (2021, Noviembre 9). *Nutrición de reproductoras: Puntos críticos del periodo de transición (2/2)*. Retrieved from 3tres3: [https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/nutricion-de-cerdas-reproductoras-en-el-periodo-de-transicion-2-2\\_3482/](https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/nutricion-de-cerdas-reproductoras-en-el-periodo-de-transicion-2-2_3482/)
- Alonso, M., Ramírez, R., González, M., Mota, D., & Trujillo, M. (2007, Noviembre 30). *Mortalidad predestete I: ¿Cuándo se mueren los lechones?* Retrieved from 3tres3.com: [https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/mortalidad-predestete-i-%C2%BFcuando-se-mueren-los-lechones\\_1278/](https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/mortalidad-predestete-i-%C2%BFcuando-se-mueren-los-lechones_1278/)
- Alonso, M., Ramírez, R., González, M., Mota, D., & Trujillo, M. (2007). Piglet survival in early lactation. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6: 76-86.
- Ávila, J. (2007). Enfermedades del aparato reproductor: manejo, parto y distócía. *Universidad Nacional Autónoma de México*.
- Babot, D., Sancho, V., Pascual, S., Cartanyà, J., Parera, J., Ferrer, N., Blanco, G. (2021). Guía para la gestión del agua en la explotación porcina.
- Bandrick, M., Pieters, M., Pijoan, C., Molitor, T., & Baidoo, S. (2011). Effect of cross-fostering on transfer of maternal immunity to *Mycoplasma hyopneumoniae* to piglets. *Veterinary Record*, 168: 100. <http://dx.doi.org/10.1136/vr.c6163>.
- Baxter, E., Rutherford, K., D'Eath, R., Arnott, G., Turner, S., Sandøe, P., & Lawrence, A. (2013). The welfare implications of large litter size in the domestic pig II: management factors. *Animal Welfare*, 22(2), 219–238. doi:10.7120/09627286.22.2.219 .

- Beltran-Rosas, E., Velázquez, H., & Pérez, J. (2011). Prácticas alimenticias en lechones en lactación y post destete. *Los Porcicultores y su Entorno*.
- Beltrán-Rosas, G. (2021). Asistencia del parto: Suministro de calostro al lechón III. *Los Porcicultores y su Entorno*.
- Björkman, S., Oliviero, C., Rajala-Schultz, P., Soede, N., & y Peltoniemi, O. (2017). The effect of litter size, parity and farrowing duration on placenta expulsion and retention in sows. *Theriogenology.*, 92, 36–44.
- Blavi, L., Solà-Oriol, D., & Pérez, J. (2018). Effect of Supplementary Feeding Strategies during the Suckling Period to Improve Weanling Performance. *Proceedings of the 13th Digestive Physiology of the Pig Symposium*, p. 49.
- Blavi, L., Solà-Oriol, D., Llonch, P., López-Vergé, S., Martín-Orúe, S. M., & Pérez, J. F. (2021). Management and Feeding Strategies in Early Life to Increase Piglet Performance and Welfare around Weaning. *Animals*, 11(2), 302. doi:10.3390/ani110.
- Bontempo, V., & Savoini, G. (2009, Agosto 06). *Calidad del agua para cerdos*. Retrieved from 3tres3: [https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/calidad-del-agua-para-cerdos\\_1658/](https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/calidad-del-agua-para-cerdos_1658/)
- Brooks, P., & Tsourgiannis, C. (2003). Factors Affecting the Voluntary Feed Intake of the Weaned Pig. Weaning the Pig, Concepts and Consequences. *Wageningen Academic Publishers; Wageningen, The Netherlands*, pp. 81–116.
- Bruininx, E., Binnendijk, G., & Van Der Peet-Schwering, C. S. (2002). Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. *J. Anim. Sci*, 80:1413–1418. doi: 10.2527/2002.8061413x.
- Bruininx, E., Schellingerhout, A., Binnendijk, G., Van Ver Peet-Schwering, C., Schrama, J., Den Hartog, L., Beynen, A. (2004). Individually assessed creep food consumption by suckled piglets: Influence on post-weaning food intake characteristics and indicators of gut structure and hind-gut fermentation. *Anim. Sci.* , 78:67–75. doi: 10.1017/S1357729800053856.
- Brunton, L. L. (2019). Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la Terapéutica 13ª Edición. McGraw Hill.
- Buxadé, C., & López, D. (2005). Bienestar animal y ganado porcino: mitos y realidades. *Colección libros Euroganadería.*, 156-169.
- Caja, G., & Hernández, M. (2005). Identificación del ganado porcino. *Departamento de Ciencia Animal y de los alimentos. Universitat Autònoma de Barcelona*, 1-10.

- Cappuccio, J. A., Armocida, A. D., Quiroga, M. A., Machuca, M. A., & Idiart, J. R. (2004). Necropsia abreviada en lechones muertos en etapa de lactancia ¿Cómo y por qué hacerla? Catedra de patología especial.
- Carmona, S. G. (2014). *Manejo de la cerda durante el parto. Guía Técnica para Productores de Cerdos. FITTACORI*. Retrieved from <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0737.pdf>
- Castellanos, E. (2020, Septiembre 11). *Consumo de agua en maternidades porcinas*. Retrieved from BM Editores: <https://bmeditores.mx/porcicultura/articulos/nutricion-del-cerdo/consumo-de-agua-en-maternidades-porcinas/>
- Castillo, J. (2010, Noviembre 11). *Castración en cerdos*. Retrieved from Facultad de Zootecnia Departamento académico de Ciencias pecuarias, Universidad Nacional Agraria de la Selva: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/castracion-en-cerdos-t28643.htm>
- Cecchinato, A., Bonfatti, V., Gallo, L., & Carnier, P. (2008). Survival analysis of preweaning piglet survival in a dry-cured ham producing crossbred line. *Journal of Animal Science*, 86: 2486-2495, <http://dx.doi.org/10.2527/jas.2007-0825>.
- Cepeda, H. (2018). Tipos de anemia en lechones. *Los porcicultores y su entorno. Departamento de Ciencias Médico Veterinarias. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro*.
- Chapinal, N., Dalmau, A., Fábrega, E., Manteca, X., Ruiz de la Torre, J., & Velarde, A. (2007). Bienestar del lechón en la fase de lactación, destete y transición. *Av. Tecnol. Porc.* , 3 (4): 77-89. .
- Collell, M. (2018). *Reivindicando la cerda como animal lechero*. Retrieved from <http://www.portalveterinaria.com>
- Cordovín, L., & Lumbreras, J. (2004). Un seguro de vida para los lechones. *SAT URRRA. Protagonistas del campo.*, 38-46.
- Cumbe-Nacipucha, P. (2014). Bienestar del lechón en la fase de lactación. *Tesis Doctoral, Universidad de Murcia*.
- Curtis, S. (1974). Responses of the piglets to perinatal stressors. *Journal Animal Science* , 38:1031–1036. doi:10.2527/jas1974.3851031x.
- Danura, S. (2005). Requerimientos nutricionales y plan de alimentación para la etapa de crecimiento. *Vetifarma*.
- De Andes, M., Aparicio, M., & Piñero, C. (2007, Diciembre 31). *Mortalidad predestete II: ¿Por qué se mueren los lechones?* Retrieved from 3tres3.com:

[https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/mortalidad-predestete-ii-%C2%BFpor-que-se-mueren-los-lechones\\_1302/](https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/mortalidad-predestete-ii-%C2%BFpor-que-se-mueren-los-lechones_1302/)

- Devillers, N. J. (2011). Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. *J. Anim. Sci.*, 5:1605–1612. doi:10.1017/S175173111100067X.
- Devillers, N., Farmer, C., Le Dividich, J., & Prunier, A. (2007). Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs. In U. M. Institut National de la Recherche Agronomique, *Agriculture and Agri-Food Canada, Dairy and Swine R & D Centre*. Saint Gilles, France.
- Duarte, L., & Cisneros, Y. (2005). Evaluation the application of the therapy homeopathic in the anemia fenoit deprives of the newly born pigs. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, 1695- 7504, Vol. VI No. 02.
- Edwards. (2002). Perinatal mortality in the pig: environmental or physiological solutions. *Livestock Production Science*, 78:3-12.
- Edwards, Sandra, & Baxter. (2015). Piglet mortality: Causes and prevention. *The Gestating and Lactating Sow*. 253-278.
- Eissen, J., Apeldoorn, E., Kanis, E., Verstegen, M., & de Greef, K. (2003). The importance of a high feed intake during lactation of primiparous sows nursing large litters. *Journal of Animal Science*, 8: 594-603.
- EMA, E. M. (2022, Marzo). *Improvac [conjugado de proteína análogo del factor de liberación de gonadotropina (GnRF)]*. Retrieved from [ema.europa.eu/medicines/veterinary/EPAR/improvac](http://ema.europa.eu/medicines/veterinary/EPAR/improvac)
- Fabrega, E., Soler, J., Cros, J., Tibau, J., Gispert, M., & Velarde, A. (2011). *Resultados de diversas alternativas a la castración quirúrgica de cerdos*. Retrieved from <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/sanidad/articulos/resultados-diversas-alternativas-castracion-t3923/165-p0.htm>
- Faccenda, M. (2005, Septiembre 05). *Cuidados del lechón*. Retrieved from 3tres3.com: [https://www.3tres3.com/articulos/cuidados-del-lechon\\_1061/](https://www.3tres3.com/articulos/cuidados-del-lechon_1061/)
- Ferrando, S., López, S., Segalés, J., & Sibila, M. (2015, Septiembre 07). *¿Cuál es la mejor edad para vacunar a los lechones frente a PCV2?* Retrieved from 3tres3.com: [https://www.3tres3.com/articulos/%C2%BFcual-es-la-mejor-edad-para-vacunar-a-los-lechones-frente-a-pcv2\\_35534/#:~:text=Actualmente%2C%20la%20edad%20m%C3%A1s%20com%C3%BAa,a%20trav%C3%A9s%20de%20la%20vacunaci%C3%B3n.](https://www.3tres3.com/articulos/%C2%BFcual-es-la-mejor-edad-para-vacunar-a-los-lechones-frente-a-pcv2_35534/#:~:text=Actualmente%2C%20la%20edad%20m%C3%A1s%20com%C3%BAa,a%20trav%C3%A9s%20de%20la%20vacunaci%C3%B3n.)
- Feyera, T. T. (2018). Impact of sow energy status during farrowing on farrowing kinetics, frequency of stillborn piglets, and farrowing assistance. *J. Anim. Sci.*, 96:2320–2331.

- Forcada, F., Babot, D., Vidal, A., & Buxadé, C. (2009). Ganado porcino: diseño de alojamientos e instalaciones. *Servet Diseño y Comunicación SL*.
- Gadd, J. (2016). Colostrum (II): The immunogens. *Pig Progress*.
- Giraldo, C. (2004). Mortalidad pre-destete: retos y soluciones. *N. C. Healthy Hogs Seminars*, 59-72.
- Gourley, K. M., Swanson, A. J., Royall, R. Q., DeRouchey, J. M., Tokach, M. D., Dritz, S. S., Woodworth, J. C. (2020). Effects of timing and size of meals prior to farrowing on sow and litter performance. *Transl. Anim. Sci.*, 4:724–736.
- Guatirojo, P. (2012). Manual de Bioseguridad en granjas porcícolas. Tesis. *Universidad Veracruzana; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Veracruz, México*.
- Herpin, P. M. (2002). Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. *Livest. Prod. Sci*, 78:25–45. doi:10.1016/S0301-6226(02)00183-5.
- Herrera, A., Martínez, M., Muñoz, L., & Ramírez, G. (2020, Octubre 28). *Factores que predisponen la presentación de distocias en cerdas*. Retrieved from BMEditores: <https://bmeditores.mx/porcicultura/articulos/salud-y-prevencion-del-cerdo/factores-que-predisponen-la-presentacion-de-distocias-en-cerdas/>
- Herskin, M., Bonde, M., Jorgensen, E., & Jensen, K. (2011). Decubital shoulder ulcers in sows: a review of classification, pain and welfare consequences. *Med. Ani.*, 5: 757-766. doi.org/10.1017/S175173111000203X.
- Huerta, R., & Gasa, J. (2012). Instalaciones para porcinos. *Red Porcina Iberoamericana.*, 1-13.
- Huiskes, J., Binnendijk, G., & Diepstraten, H. (2000). Praktijkonderzoek Varkenshouderij. *Proefverslag nummer*, 12-52.
- Hurley, W. (2015). Composition of sow colostrum and milk. In *The gestating and lactating sow Wageningen Academic Publishers, Wageningen, the Netherlands.*, pp. 193–229.
- Ison, S., & Rutherford, K. (2014). Attitudes of farmers and veterinarians towards pain and the use of pain relief in pigs. *The Veterinary Journal*, 202: 622-627.
- Jensen, H. E. (2009). Investigation into the pathology of shoulder ulcerations in sows. *Veterinary Record*, 165(6), 171–174. doi:10.1136/vr.165.6.171 .
- Knauer, M. (2020, Diciembre 3). *Impact of Sow Transition Diet, Genetic Line on Reproduction*. Retrieved from <https://swine.ces.ncsu.edu/reproduction-2/>
- Knauer, M., Stalder, K. J., Karriker, L., Baas, T. J., Johnson, C., Serenius, T., & McKean, J. D. (2007). A descriptive survey of lesions from cull sows

- harvested at two Midwestern U.S. facilities. *Preventive Veterinary Medicine*, 82(3-4), 198–212. doi:10.1016/j.prevetmed.2007.05.017 .
- Knox, R. S. (2022, Junio 14). *The Signs of farrowing: Physiology and sow behaviour*.
- Kobek-Kjeldager, C., Moustsen, V., Theil, P., & Pedersen, L. (2019). Effect of litter size, milk replacer and housing on production results of hyper-prolific sows. *Animal*, 14:824–833. doi: 10.1017/S175173111900260X.
- Kuller, W., Soede, N., Van Beers-Schreurs, H., Langendijk, P., Taverne, M., Kemp, B., & Verheijden, J. (2007). Effects of intermittent suckling and creep feed intake on pig performance from birth to slaughter. *J. Anim. Sci.*, 85:1295–1301. doi: 10.2527/.
- Kwiecien, E. (2018, Mayo 29). *La Manera de Recuperar Lechones Enfermos*. Retrieved from BMEditores: <https://bmeditores.mx/porcicultura/la-manera-de-recuperar-lechones-enfermos-1449/>
- Lorente, J. (2021, Marzo 25). *Bioseguridad en granjas porcinas*. Retrieved from Porcicultura.com: <https://www.porcicultura.com/destacado/bioseguridad-en-granjas-porcinas>
- Mainau, E., Temple, D., & Manteca, X. (2015). Mortalidad neonatal en lechones. *FAWEC: Farm Animal Welfare Education Centre*, 1-2.
- Mainau, E., Temple, D., & Manteca, X. (2016). Experimental study on the effect of oral meloxicam administration in sows on pre-weaning mortality and growth and immunoglobulin G transfer to piglets. *Preventive Veterinary Medicine*, 126: 48-53.
- Mainau, E., Temple, D., & Manteca, X. (2018). Dolor causado por el parto en la cerda. *FAWEC: Farm Animal Welfare Education Centre*.
- Maloney, H. (2020, Julio 15). *Piglet Processing Technique and Hygiene*. Retrieved from Prairie Swine Health Services: <https://prairieswinehealth.com/Post/Piglet-Processing-Technique-and-Hygiene>
- Mantecón, T., & Ahumada, A. (2000). Diarrea mecánica ede porcino en lactación y postdestete. *Mundo veterinario/Mundo ganadero*, 48-50.
- Maqueda, J. (2007). Manejo y prevención de lechones pequeños y retrasados.
- Maqueda, J. (2018). *Aplicación de Hierro Parte 1 tip del Dr. Maqueda*. Retrieved from Dr. Maqueda Porcicultura: [https://www.youtube.com/watch?v=arv7XwTKbjU&ab\\_channel=cesarnajera](https://www.youtube.com/watch?v=arv7XwTKbjU&ab_channel=cesarnajera)

- Martineau, G., & Klopfenstein, C. (2000). Fisiopatología de la lactación (la disgalaxia) y fisiopatología de las adopciones (la disadopción). *Anaporc*, 201: 52-72.
- Mata, H., Acedo, F., & Pinelli, S. (2012). Bioseguridad; Limpieza y desinfección. *Red Porcina Iberoamericana*, 14-25.
- Mateu, S. (2020, Mayo 12). *Importancia del consumo de agua en cerdas durante lactación*. Retrieved from 3tres3.com, Comunidad Profesional Porcina: [https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/importancia-del-consumo-de-agua-en-cerdas-durante-lactacion\\_3246/](https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/importancia-del-consumo-de-agua-en-cerdas-durante-lactacion_3246/)
- Mateur, S. (2020, mayo 12). *Importancia del consumo de agua en cerdas durante lactación*. Retrieved from [https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/importancia-del-consumo-de-agua-en-cerdas-durante-lactacion\\_3246/](https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/importancia-del-consumo-de-agua-en-cerdas-durante-lactacion_3246/)
- McCaw, M. (2000). Effect of reducing crossfostering at birth on piglet mortality and performance during an acute outbreak of porcine reproductive and respiratory syndrome. *J. Swine Health Prod.*, 8(1): 15-21.
- Mercanti, J., Fabián, A., Fernández, P., & Sánchez, F. (2018). Producción láctea en cerdas primíparas. *Facultad de Ciencias Veterinarias UNCPBA Tandil*.
- Miller, K. T. (2020). Impact of pre-farrow feeding amount and timing on stillborn rate of sows. *J. Anim. Sci. Suppl.* 3, 98:100.
- Montero, E., Martínez, R., Herradora, M., Ramírez, G., Espinosa, S., Sánchez, M., & Martínez, R. (2015). Alternativas para la producción porcina a pequeña escala. *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. Ciudad de México, México*, 7: 139-162.
- Monteverde-Gastelumendi, S. A. (2001). Producción de leche en cerdas Criollas Pampas y Duroc en un sistema a campo. Montevideo, Uruguay.
- Morilla, A. (2009). Manual de Bioseguridad para Empresas Porcinas. *FMVZ UNAM México D.F.*, pp 301.
- Morrow, M. K. (2016). *Disinfecting the farrowing room*. Retrieved from Proceedings of the North Carolina Health Hogs Seminar : [https://projects.ncsu.edu/project/swine\\_extension/healthyhogs/book1998/book98\\_10.htm](https://projects.ncsu.edu/project/swine_extension/healthyhogs/book1998/book98_10.htm)
- Muirhead, M., & Alexander, T. (2001). Manejo sanitario y tratamiento de las enfermedades del cerdo. *Buenos Aires, Argentina Intermédica*.
- Muns, R. M. (2016). Non-infectious causes of pre-weaning mortality in piglets. *Livest. Sci.* , 184:46–57. doi:10.1016/j.livsci.2015.11.025.

- Nava, A. G. (2019, Febrero 12). *Guía de identificación de diarreas en maternidad*. Retrieved from Porcicultura.com: <https://www.porcicultura.com/destacado/Gu%C3%ADa-de-identificaci%C3%B3n-de-diarreas-en-maternidad>
- Navarro, R. E. (2018). *Optimización productiva mediante la implementación de un sistema de bioseguridad en un sistema de producción porcina*. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/342>
- Neumann, E., Ramirez, A., & Schwartz, K. (2009). *Swine Disease Manual*. 4th. Ed. Iowa: AASV.
- Nistal, P. (2001, agosto 08). *Diagnóstico diferencial de las diarreas en lechones lactantes*. Retrieved from [https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/diagnostico-diferencial-de-las-diarreas-en-lechones-lactantes\\_142/#:~:text=La%20diarrea%20es%20la%20enfermedad,favor%20de%20las%20circunstancias%20predisponentes](https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/diagnostico-diferencial-de-las-diarreas-en-lechones-lactantes_142/#:~:text=La%20diarrea%20es%20la%20enfermedad,favor%20de%20las%20circunstancias%20predisponentes).
- Nogales, H., Noboa, G., Espin, D., Acosta, A., Orellana, J., Espinoza, E., Guevara, E. G. (2019). Vacunación, desparasitación y tratamientos veterinarios.
- NOM-CCA-031-ECOL-1993. (1993). *Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria, actividades agroindustriales, de servicios y el tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado*.
- OIE, O. M. (2014). Infección por el virus de la diarrea epidémica porcina.
- OIRSA. (2017, Diciembre). *Manual de bioseguridad: Principios básicos e implementación en granjas porcinas*. Retrieved from [www.oirsa.com](http://www.oirsa.com)
- Oliver, M. (2009, Diciembre 09). *ALCASDE Project – Final Report: Study on the improved methods for animal-friendly production, in particular on alternatives to the castration of pigs and on alternatives to the dehorning of cattle, December 2009 (SANCO/2008/D5/018)*.
- Orpí, J. (2020, febrero 27). *La lactancia en cerdos*. Retrieved from <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-lactancia-en-cerdos/>
- Pairis-Garcia, M. (2022, Febrero 07). *A novel sow shoulder sore treatment*. Retrieved from Pig Progress: <https://www.pigprogress.net/health-nutrition/health/a-novel-sow-shoulder-sore-treatment/>
- Palomo, A. (2015). Manejo del ombligo en lechones recién nacidos. *SUIS N° 117. Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid*, 76-78.
- Palomo, A. (2021). La importancia del agua en la producción porcina. *El agua en la producción animal*, 12-16.

- Pedersen, M., Moustsen, V, N. M., & Kristensen, A. (2011). Improved udder access prolongs duration of milk letdown and increases piglet weight gain. *Livestock Science*, 140: 253-261. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2011.04.001>.
- Peltoniemi, O., Yun, J., Björkman, S., & Han, T. (2021). Coping with large litters: the management of neonatal piglets and sow reproduction. *J Anim Sci Technol*, 63(1):1-15.
- Perea, J. (2018). Split Suckling (Lactancia dividida). *Porcicultura*, 2.
- Pérez, F. (2009). Prácticas de manejo del lechón en maternidad: estrategias para mejorar su sobrevivencia y aumentar la productividad. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 11(1),1-21.
- PIC. (2015). Manual de manejo de hembras y primerizas. 1-46 .
- PIC. (2018). Colostrum Management Makes the Difference: For More Piglets and For Better Piglets.
- Pinelli, A., Acedo, E., Hernández, J., & Belmar, R. (2004). *Manual de Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas (SAGARPA)*. Hermosillo, Sonora, México.
- Pluske, J., Le Dividich, J., & Verstegen, M. (2007). El destete en el ganado porcino. *Servet, edición en español*.
- Porcar, L., & Caballero, A. (2015, Noviembre 17). *Lactación artificial*. Retrieved from 3tres3: [https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/lactacion-artificial\\_2579/](https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/lactacion-artificial_2579/)
- Posadas, F. J. (2011). Carbetocin use to prevent obstetric hemorrhage. *Ginecología y obstetricia de México*, 79(7), pp. 419–427.
- Prunier, A., Bonneau, M., Von Borrell, E., Cinotti, S., Gunn, M., Fredriksen, B., . . . Velarde, A. (2006). A review of the welfare consequences of surgical castration in piglets and the evaluation of non-surgical methods. *Animal Welfare*, 15(3): 277-289.
- Quesnel, H. (2011). XI Simpósio Internacional de Suinocultura. Porto Alegre,. *RS. SINSUI*, pp. 1-12.
- Quiles, A. (2004). Factores que inciden en la mortalidad neonatal en los lechones. *Producción Animal. Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia, Murcia, España*.
- Quiles, A., & Hevia, M. (2004). Recomendaciones para la adopción de lechones (Cross-Fostering). *Producción Animal* , ISSN 1578-1526, Vol. 19, Nº. 203, 2004, pags. 2-12.

- Quiles, A., & Hevia, M. (2005). Necesidades de agua en la especie porcina. *Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.*
- Quiles, A., & Hevia, M. (2009, Mayo 13). *Anemia ferropénica del lechón.* Retrieved from Departamento de Producción Animal, Universidad de Murcia, España.
- Quiles, A., & Hevia, M. L. (2005, Septiembre 21). *Patología del lechón en relación al manejo y alojamiento.* Retrieved from Engormix: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/patologia-lechon-relacion-manejo-t26201.htm>
- Quintero, V. (2013, Noviembre 04). *Actualidades en la presentación de diarreas virales en México.* Retrieved from Porcicultura.com: <https://www.porcicultura.com/destacado/Actualidades-en-la-presentaci%C3%B3n-de-diarreas-virales-en-M%C3%A9xico>
- Real Academia Española.* (2014). Retrieved from <https://dle.rae.es/distocia>
- Robert, S., & Martineau, G. (2001). Effects of repeated cross fosterings on preweaning behavior and growth performance of piglets and on maternal behavior of sows. *Journal of Animal Science*, 79: 88-93.
- Robinson, A., Colpoys, J., Robinson, G., Hines, E., Timms, L., & Edwards, E. (2016). The effect of antiseptic compounds on umbilical. *Journal of Swine Health and Production*, 212-215.
- Rojas, M., González, A., Ortiz, A., & Pineda, P. (2014). Manual de Bioseguridad para evitar el ingreso de infecciones a una explotación porcícola tecnificada. *Asociación colombiana fondo nacional de porcicultura.*
- Rooke, J., & Bland, I. (2002). The acquisition of passive immunity in the new-born piglet. *Livestock Production Science*, 78, Issue1, 13-23.
- Roppa, L. (2005). *Nutron General Manager.* Retrieved from [www.engormix.com](http://www.engormix.com)
- Sangeado, A. (2003). *El lechón y su destete.* Coahuila, México: Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".
- Santoma, G. (2012). ¿Que medidas nutricionales tomar ante la productividad de la cerda actual? 2º parte: periparto y lactación. Madrid: Tecna/Trouw Nutrition Ibérica S.A.
- Schmidt, M., & Florez, M. (2020, Mayo 30). *Nueva alternativa para combatir la diarrea en lechones lactantes.* Retrieved from NutriNews.com: <https://nutrinews.com/nueva-alternativa-para-combatir-la-diarrea-en-lechones-lactantes/>

- Schuh, H. (2005). *Técnicas Clínicas. Nuevo instrumento y técnica obstétrica avanzada para cerdas*. Retrieved from <http://www.ivis.org/>
- SENASA. (2021). Bioseguridad - Generalidades. In M. Monterubbianesi, & P. Borrás, *Bioseguridad en explotaciones porcinas* (pp. 7-9). Argentina.
- SENASICA. (2009). Manual de bioseguridad en Porcinos.
- SENASICA. (2016). Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Granjas Porcícolas. 25-32.
- Silva, S. (2017). Manual de Práctica de Reproducción del Cerdo. Tesis Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad de México, México.
- Singleton, W., Amass, S., & Clark, L. R. (1997). *How to manage difficult farrowings*. Retrieved from Purdue Pork Page Archive: <https://www.ansc.purdue.edu/pork-archive/pubs/DifficultFarrow.htm>
- Sobalvarro, J. L. (2017). Guía Práctica: Manejos del Lechón Recién Nacido. *Universidad Nacional Agraria Facultad de Ciencia Animal* , 4.
- Solà-Oriol, D., & Gasa, J. (2017). Feeding strategies in pig production: Sows and their piglets. *Anim. Feed Sci. Technol*, 233:34–52. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2016.07.018.
- Solà-Oriol, D., Roura, E., & Torrallardona, D. (2009). Feed preference in pigs: Relationship with feed particle size and texture. *J. Anim. Sci.*, 87:571–582. doi: 10.2527/jas.2008-0951.
- Stokes, C. (2004). Postnatal development of intestinal immune system in piglets: implications for the process of weaning. *Animal Research* , 53: 325–334.
- SUIS. (2006). *La necropsia en porcino*. Retrieved from [http://www.anvepi.com/img/3paco\\_1258997764\\_a.pdf](http://www.anvepi.com/img/3paco_1258997764_a.pdf)
- Sulabo, R., Tokach, M., Dritz, S., Goodband, R., DeRouchey, J., & Nelssen, J. (2010). Effects of varying creep feeding duration on the proportion of pigs consuming creep feed and neonatal pig performance. *J. Anim. Sci.*, 88:3154–3162. doi: 10.2527/jas.2009.
- Svoboda, M., Nechvatalova, K., Krejci, J., Drabek, J., Ficek, R., & Faldyna, M. (2007). The absence of iron deficiency effect on the humoral immune response of piglets to tetanus toxoid. *Veterinarni Medicina*, 52, (5), 179-185.
- Temple, D., Mainau, E., & Manteca, X. (2013). Efecto de la castración en el bienestar del gando porcino. *Farm Animal Welfare Education Centre*, 1-2.

- Theil, P., Lauridsen, C., & Quesnel, H. (2014). Neonatal piglet survival: impact of sow nutrition around parturition on fetal glycogen deposition and production and composition of colostrum and transient milk. *Dep. An. Sci.*
- Tokach, M., & DeRouchey, J. (2006). *Feed Sows For Condition, Productivity. Kansas State University.*
- Toledano, O., & Ruis, J. (2019). Bases de la alimentación de lechones en transición. *Informativo Porcino*, 12-13.
- TopigsNorsvin. (2016). *Manual lechones: Manual de alimentación de lechones.* 25.
- Toplis, P., Blanchard, P., & Miller, H. (1999). Creep Feed Offered as a Gruel Prior to Weaning Enhances Performance of Weaned Piglets. In: Cranwell P.D., editor. *Proceedings of the Manipulating Pig Production. VII. Australasian Pig Science Association; Werribee, Australia*, p. 129. .
- Trollet, J. C. (2005). Productividad numérica de la cerda, factores y componentes que la afectan. *Catedra de producción porcina. Universidad Nacional de Rio Cuarto, Córdoba.*
- Trujillo, M., Silva, H., & Gutierrez, Ó. (2019). *Reproducción del cerdo: una versión práctica.* Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vande Pol, K. T. (2020). Effect of method of drying piglets at birth on rectal temperature over the first 24 h after birth. *Translational Animal Science*, Volume 4, Issue 4, <https://doi.org/10.1093/tas/txaa183>.
- Varela, L. A. (2012). *La sincronización del parto.* Retrieved from *Universoporcino. Argentina.: www.produccion-animal.com.ar*
- Velásquez, C. (2006). Programa de manejo del lechón. *Venezuela Porcina.*, 57: 10.
- Vieites, C. (1997). *Producción Porcina. Estrategias para una actividad sustentable . Editorial Hemisferio Sur S. A., Buenos Aires, Argentina.*
- Whittemore, C. (1996). *Ciencia y práctica de la producción porcina.* . Editorial Acribia S. A. .
- Woodger, G. G. (2002). *La bioseguridad y la desinfección en el control de enfermedades.* Retrieved from [www.porcicultura.com](http://www.porcicultura.com)
- Yescas, J. M. (2021). Manejo de maternidad: Sistema Danés. 16 - 21.
- Zurbrigg, K. (2006). Sow shoulder lesions: Risk factors and treatment effects on an Ontario farm. *Journal of Animal Science*, 84(9), 2509–2514. doi:10.2527/jas.2005-713 .