



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO FACULTAD DE  
CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**



---

**“VICTORIA HERNÁNDEZ BRITO”**

**"IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE MORTALIDAD DE  
LECHONES EN LA ETAPA DE LACTACIÓN"**

**P R E S E N T A N**

**JOSÉ ANTONIO DÍAZ LLUVIAS  
EMMANUEL MORA GUEVARA**

**TESIS PROFESIONAL PRESENTADA COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TITULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**DIRECTOR DE TESIS: M. en C. EDSON BRODELI FIGUEROA PACHECO**

**Iguala de la Independencia, Guerrero, México, diciembre de 2021.**

La presente tesis titulada “IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE MORTALIDAD DE LECHONES EN LA ETAPA DE LACTACIÓN” realizada por los alumnos JOSÉ ANTONIO DÍAZ LLUVIAS Y EMMANUEL MORA GUEVARA bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**CONSEJO PARTICULAR**

DIRECTOR DE TESIS: \_\_\_\_\_

M. en C. EDSON BRODELI FIGUEROA PACHECO

CO DIRECTOR DE TESIS: \_\_\_\_\_

DR. ABDELFATTAH ZEIDAN MOHAMED SALEM

ASESOR: \_\_\_\_\_

DR. JOSÉ MANUEL CASTRO SALAS

ASESOR: \_\_\_\_\_

M. en C. ALEJANDRO SOTELO AGUILAR

ASESOR: \_\_\_\_\_

DRA. MONA MOHAMED MOHAMED YASSEEN ELGHANDOUR

Iguala de la Independencia, Guerrero, México, diciembre de 2021

## INDICE

|   |      |
|---|------|
| <b>INDICE DE CUADROS</b>  | vii  |
| <b>INDICE DE FIGURAS</b>  | viii |
| <b>RESUMEN</b>  | ix   |
| <b>I. INTRODUCCION</b>  | 1    |
| Objetivos   | 2    |
| 1.1 Objetivo general  | 2    |
| 1.1.1. Objetivos específicos  | 2    |
| 1.2. Hipótesis  | 3    |
| <b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>   | 4    |
| <b>2.1. Principales factores de mortalidad de lechones en lactancia</b>                           | 4    |
| 2.1.1. Conducta maternal  | 4    |
| 2.1.2. Aplastamiento  | 5    |
| <b>2.2. Manejo de lechones lactantes</b>  | 6    |
| 2.2.1. Secado del lechón  | 6    |
| 2.2.2. Reanimación de lechones  | 7    |
| 2.2.3. Encalostramiento de lechones   | 7    |
| <b>2.3. Comportamientos maternos en cerdas lactantes</b>  | 8    |
| <b>2.4. Factores climáticos en la mortalidad de lechones</b>                                      | 8    |
| 2.4.1. Temperatura  | 9    |
| 2.4.2. Ventilación  | 10   |
| 2.4.3. Limpieza   | 10   |
| 2.4.4. Humedad  | 10   |
| <b>2.5. Principales problemas de hembras lactantes</b>  | 11   |
| 2.5.1. Cruzamiento  | 11   |
| 2.5.2. Capacidad lechera  | 11   |
| 2.5.3. Número de partos de la cerda   | 12   |
| <b>2.6. Principales necesidades de infraestructura para el confort de lechones en lactancias.</b> | 13   |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.6.1. Jaulas   | 13        |
| 2.6.2. Superficie del piso                                  | 13        |
| 2.6.3. Zona de calefacción para lechones                    | 14        |
| <b>2.7. Enfermedades en lechones lactantes</b>              | <b>14</b> |
| 2.7.1. Diarrea Epidémica Porcina (DEP o PED)                | 15        |
| 2.7.2. Gastroenteritis Trasmisible                          | 15        |
| 2.7.3. Rotavirus  | 15        |
| 2.7.4. Colibacilosis ( <i>Escherichia coli</i> )            | 16        |
| 2.7.5. Síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS)  | 16        |
| 2.7.6. Salmonelosis   | 17        |
| <b>2.8. Medidas de prevención de mortalidad en lechones</b> | <b>17</b> |
| 2.8.1. Adopción y homogenización de las camadas             | 17        |
| <b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>                            | <b>18</b> |
| <b>3.1. Ubicación del área de estudio</b>                   | <b>18</b> |
| <b>3.2. Clima</b>   | <b>19</b> |
| <b>3.3. Materiales</b>                                      | <b>19</b> |
| <b>3.4. Descripción del área de estudio</b>                 | <b>19</b> |
| <b>3.5. Preparación de los corrales</b>                     | <b>19</b> |
| <b>3.6. Manejo de las cerdas</b>                            | <b>20</b> |
| <b>3.7. Partos</b>  | <b>20</b> |
| <b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>                           | <b>22</b> |
| <b>V. CONCLUSIONES</b>                                      | <b>31</b> |
| <b>VI.LITERATURA CITADA</b>                                 | <b>32</b> |

## ÍNDICE DE CUADROS

| <b>Cuadro</b>  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| <b>1.</b> Rango de temperatura óptimo en alojamientos de maternidad  | <b>14</b>   |
| <b>2.</b> Concentrado de significancias, coeficiente de determinación y coeficiente de variación para las variables de estudio en la identificación de factores de mortalidad en lechones en la etapa de lactación.                  | <b>23</b>   |
| <b>2a.</b> Concentrado de significancias, coeficiente de determinación y coeficiente de variación para las variables de estudio en la identificación de factores de mortalidad en lechones en la etapa de lactación. (Continuación). | <b>25</b>   |
| <b>3.</b> Prueba múltiple de medias para las variables de estudio de la identificación de factores de mortalidad de lechones en la etapa de lactancia  | <b>27</b>   |
| <b>3a.</b> Prueba múltiple de medias para las variables de estudio de la identificación de factores de mortalidad de lechones en la etapa de lactancia   | <b>28</b>   |
| <b>4.</b> Prueba múltiple de medias para variables de estudio de acuerdo con el número de cerdas en la identificación de factores de mortalidad de lechones en la etapa de lactancia   | <b>29</b>   |
| <b>4a.</b> Prueba múltiple de medias para variables de estudio de acuerdo con el número de cerdas en la identificación de factores de mortalidad de lechones en la etapa de lactancia  | <b>30</b>   |

## ÍNDICE DE FIGURAS

| <b>Figura</b>                                 | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| 1. Ubicación del experimento<br>(Google maps) | 18          |
| 2. Limpieza del área de parto                 | 21          |
| 3. Peso de la placenta                        | 21          |
| 4. Ingesta de calostro                        | 21          |

## RESUMEN

El trabajo se realizó para identificar los factores de mortalidad en lechones en la etapa de lactación, se llevó a cabo en la granja Porcícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FCAA) ubicada en Tuxpan, municipio de Iguala de la Independencia Guerrero. El experimento se inició al momento del parto con 12 cerdas (6 primerizas y 6 multíparas) las cuales se enumeraron para su identificación. Las variables de estudio fueron: lechones nacidos vivos (LNV), lechones nacidos muertos (LNM), y durante las cuatro primeras semanas de lactación: muerte de lechones por diarrea (D1, D2, D3 y D4), hipotermia (HI1, HI2, HI3 y H4), aplastamiento (AP1, AP2, AP3 y AP4) y malformaciones (MA1, MA2, MA3 y MA4). Las cerdas primerizas y multíparas produjeron 10.94 y 10.55 LNV respectivamente sin diferencias ( $\alpha=0.05$ ) entre ellas, la cerda número 22 presentó el valor más alto (12.0); la mayor mortalidad ocasionada por diarrea en D2 se presentó en las cerdas primerizas (0.94) y el resto de las variables no mostraron evidencias que contribuyeran a identificar factores de mortalidad en lechones en la etapa de lactación

## I. INTRODUCCIÓN

La mortalidad durante la lactancia ocurre en mayor proporción en los primeros días de vida, al nacer los lechones afrontan un reto muy grande, ya que de un ambiente protegido y una nutrición segura como lo es en el útero, tienen que adaptarse a un ambiente completamente nuevo y a través de sus propios esfuerzos, obtener una nutrición constante y adecuada de su madre, compitiendo con sus compañeros de camada para poder sobrevivir (Magallón., *et al.*, 2014). Cuando hay un desequilibrio, alteración o falla en alguno de estos factores, se aumenta considerablemente la mortalidad neonatal, un problema importante tanto desde el punto de vista productivo, ya que puede suponer un 10 - 20% de los costos totales de la explotación (Chapinal., *et al.*, 2006). El periodo de mayor vulnerabilidad para el lechón son las primeras 24 horas y es en la primera semana de vida donde se registra aproximadamente el 50% de las muertes de los lechones lactantes (O'Reilly *et al.*, 2006).

La cantidad de calostro consumido durante las primeras horas de vida es determinante de la supervivencia en lechones, especialmente por su contenido de IgG la cual provee inmunidad sistémica y puede reducirse hasta en un 80% en las primeras 24 horas postparto (Moreira *et al.*, 2017). Por ello, una ingesta mínima de 200 g/día de calostro debe ser lograda en las primeras 24 horas y un consumo de 250 g es deseable para promover un mejor estado de salud y evolución de peso en los lechones lactantes y pos-destete. Ello representa un consumo de 180 g, si se considera una media de peso al nacimiento de 1.4 kg (Theil *et al.*, 2014). Se ha observado en lechones con peso entre 20 - 30 kg, a una temperatura ambiente de 23°C, un promedio de ingesta de 1.5 litros de leche materna, una ingesta de 114 ml por mamada y un número de mamadas de 14.4, con un patrón de consumo predominantemente diurno (consumen el 67% de sus requerimientos) (Noblet & Milgen, 2013). La mortalidad de los lechones está determinada principalmente por la relación de tres aspectos condicionantes: el lechón, las cerdas y el ambiente (Alonso-Spilsbury *et al.*, 2007).



## **Objetivos**

### **1.1. Objetivo general**

Identificar los factores principales de mortalidad en lechones lactantes

#### **1.1.1. Objetivos específicos**

Medir la cantidad y porcentaje de lechones lactantes muertos por:

- ↗ Diarrea
- ↗ Aplastamiento
- ↗ Malformaciones
- ↗ Hipotermia

## 1.2. Hipótesis

- ↗ La cantidad y porcentaje de mortalidad de lechones será más elevada en la primera semana de estudio debido a muerte por asfixia, aplastamiento, malformaciones e hipotermia.
- ↗ La mortalidad en la segunda semana de lactación será más elevada por diarrea.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. Principales factores de mortalidad de lechones en lactancia**

Sobre la supervivencia del lechón inciden de manera importante una serie de factores dependientes del lechón, de la cerda y del medio ambiente, que habrán de tenerse muy en cuenta a la hora de llevar un óptimo programa de manejo y cuidado de las instalaciones a fin de reducir la tasa de mortalidad neonatal. En el primer grupo de factores, es decir, los ligados al lechón podemos citar: peso al nacimiento (menor a 850 g), nivel inmunitario, comportamiento y tipo genético. El segundo lo forman los factores ligados a la cerda: número de parto, peso, comportamiento maternal, producción lechera y tamaño de la camada. Y, por último, factores ligados al medio ambiente y sistemas de producción: instalaciones y manejo de los animales, alimentación, temperatura ambiente (Quiles, 2004).

#### **2.1.1. Conducta maternal**

El comportamiento de las reproductoras durante la etapa de lactancia debe ser tenido en cuenta al momento de considerar la productividad de las mismas. Varios elementos de la conducta maternal son relevantes para la supervivencia del lechón. La conducta de nidificación es importante no sólo para el parto en sí mismo, sino también para la expresión de un comportamiento adecuado durante y después del parto. La correcta expresión de la conducta de nidificación se ha asociado a una tasa de mortalidad más baja durante la lactación y a un aumento de la duración de los episodios de amamantamiento (Mainau, 2015).

La conducta maternal es un aspecto importante a tener en cuenta dentro del manejo, ya que, si se hace una correcta evaluación durante el monitoreo de los partos, se podrán identificar rápidamente las madres que estén presentando agresividad y poder tomar correctivas a tiempo, antes de que el número de lechones muertos sea mayor, en este monitoreo se debe tener especial atención en las hembras primerizas o que presenten historial de agresividad. El correcto manejo

que se le dé a este tipo de hembras, va depender un porcentaje de mortalidad neonatal que puede disminuir o aumentar según las acciones y rápida atención por parte del personal encargado (Arroyo *et al.*, 2018).

Las cerdas que no aplastan ningún de sus lechones muestran una conducta maternal más desarrollada: realizan la conducta de nidificación durante más tiempo o con más intensidad, responden más rápidamente a las vocalizaciones emitidas por los lechones y los olisquean más frecuentemente. El porcentaje de cerdas que son agresivas hacia sus propios lechones varía entre el 1 y el 15%. Este comportamiento agresivo es más frecuente en primíparas que en múltiparas y parece tener un cierto componente genético (Mainau, 2015).

### **2.1.2. Aplastamiento**

Una de las principales causas de mortalidad neonatal es el aplastamiento de los lechones por parte de la cerda (30 – 45 % de las bajas), estando su origen en la mayoría de las ocasiones en un mal diseño de las instalaciones, más concretamente de la jaula de partos (Rodríguez, 1996). Junto al mal diseño de las jaulas de parto existen otros factores que contribuyen a aumentar el aplastamiento como son: el peso elevado de la cerda, los suelos resbaladizos e inadecuados, las situaciones de estrés, etc. La mayor incidencia por aplastamiento se ha observado en las primeras 24 - 48 hrs, post-parto, debido a que el lechón en las primeras horas de vida prefiere descansar cerca de la madre, buscando el alimento o el calor (Cervellin, 2009).

La mortalidad por aplastamiento se debe a que el lechón debe pasar por una etapa de adaptación al nuevo medio, la mayor incidencia de lechones aplastados es cuando la cerda se levantaba a comer (Varley, 1998). De ahí que una mayor vigilancia y atención en los momentos posteriores al parto y hasta que se establezca el ciclo de amamantamiento y se observe un comportamiento normal de los lechones, reducirá las bajas por aplastamiento. Por tanto, existe la necesidad de incrementar la mano de obra en los alrededores del parto, siendo muy necesaria la

presencia de operarios durante la noche ya que es cuando mayor porcentaje de partos se produce. La mayoría de los aplastamientos recaen sobre lechones débiles, con pocos reflejos y con movimientos lentos, lo que les provoca una reacción tardía ante los movimientos de la cerda cuando se tumba (Cervellin, 2009).

## **2.2. Manejo de lechones lactantes**

### **2.2.1. Secado del lechón**

Los lechones normalmente nacen envueltos en finas membranas fetales, de las que se libran en condiciones normales ellos solos al nacer, ya que la cerda no lame a sus crías tras el parto. Es recomendable que los lechones, a medida que nacen, se sequen y se les retire todos los líquidos fetales que les taponan la boca y hocico lo cual les impide respirar con comodidad, en estos casos es necesario limpiarlos y facilitar que respiren, ya que el 70 % de las muertes neonatales se deben a asfixia u otras causas que acontecen en la fase de expulsión, que impiden respirar al lechón correctamente (Pérez, 2010).

Es muy conveniente secar al lechón con un paño seco o con polvos secantes, Esta práctica salva a numerosos lechones, ya que se reduce una de las principales causas de mortalidad, que es la hipotermia. Con el secado se retiran restos de membranas fetales y de líquidos amnióticos, principalmente de las vías aéreas, se frota cuidadosamente para favorecer que entren en calor y se deslizan cuidadosamente para evitar micro traumatismos. Para favorecer la expulsión de líquidos, se toma de los miembros posteriores con la cabeza hacia abajo mientras se seca y al mismo tiempo se realizan masajes en el tórax para estimular la respiración (Mainau, 2015).

### **2.2.2. Reanimación de lechones**

En ocasiones los lechones nacen aparentemente muertos por asfixia o por dificultades propias del parto. Generalmente, estos lechones se pueden reanimar, para ello hay que facilitar que llegue aire a sus pulmones. El procedimiento adecuado sería coger al lechón de las patas traseras y llevarlas hacia el abdomen, a la vez que se dirige la cabeza hacia abajo, de esta manera expulsan las mucosidades que pueden tener en la parte posterior de la garganta y tráquea y se desobstruyen las vías respiratorias. Para esto se realizan varias maniobras para ayudarle a respirar al lechón, una en la cual se toma de los miembros posteriores y se realizan masajes en la zona torácica realizando movimientos rápidos y con una fuerza moderada, en otra se toman los miembros posteriores y anteriores, realizando movimientos en forma de acordeón, o sacudiendo todo el cuerpo con la cabeza hacia abajo, esto es para ayudarle a evacuar las vías aéreas de todos los fluidos que lo están obstruyendo (Magallon, 2014).

### **2.2.3. Encalostramiento de lechones**

El encalostramiento es clave para que el lechón reciba la inmunidad pasiva y pueda hacer frente a determinados procesos infecciosos, no solo aporta inmunidad, sino que es clave para regular y mantener la temperatura corporal del lechón, cubrir sus necesidades de movilidad y asegurar su crecimiento (Marmanillo A. 2013).

El calostro tiene un inhibidor que impide que los lechones digieran las inmunoglobulinas, de este modo, durante las 24 primeras hrs. de vida, las inmunoglobulinas se absorben sin alterar su estructura. Por tanto, es fundamental que los recién nacidos comiencen a tomar el calostro lo antes posible, dado que después de las 24 hrs. la absorción intestinal de las inmunoglobulinas disminuye drásticamente, siendo prácticamente inexistente a las 48 hrs. Por ende, debe ser del calostro de la propia cerda, ya que solo la madre es capaz de transmitir todo tipo de anticuerpos y células específicas a su descendencia y es posible que las

inmunoglobulinas puedan atravesar la barrera intestinal sin que el lechón las reconozca como extrañas (Chapinal, 2006).

### **2.3. Comportamientos maternos en cerdas lactantes**

El entendimiento del comportamiento o actitud de la cerda lactante junto a sus crías, principalmente la de amamantamiento, comprende una herramienta básica para emplear un manejo zootécnico eficaz y mejorar su bienestar, así como para también desarrollar investigaciones relacionadas con el vínculo madre-cría (Hernández, 2006). Uno de los aspectos más importantes en la producción de cerdos es la conducta de alimentación, de primordial importancia en el caso de cerdas lactantes, ya que la ingestión del alimento influye sobre la cantidad y calidad de la leche y, por consiguiente, en el crecimiento de los lechones, de manera que el manejo y alimentación correctos de las madres, permite obtener una buena producción (Ruiz, 2004).

En las cerdas, el comportamiento de nidificación está asociado a una tasa de mortalidad inferior durante la lactación y a un incremento en la cantidad de amamantamiento, por lo general, una de las causas de aplastamiento de las crías es cuando la madre se echa bruscamente desde la posición de pie o sentada; las madres que presentan una conducta maternal mejor desarrollada no aplastan a sus lechones, establecen un comportamiento más prolongado en el área del nido, olisquean habitualmente y responden de manera más rápida a las vocalizaciones emitidas por sus crías. Se plantea que, en sentido general, del 1 al 15 % de las madres son agresivas con sus propios lechones, resultados que habitualmente sucede más en primíparas que en multíparas (Mainau *et al.*, 2015).

### **2.4. Factores climáticos en la mortalidad de lechones**

La producción y rendimiento de los animales son afectados por factores ambientales y genéticos. El ambiente incluye factores que inciden en el comportamiento de los animales tales como manejo, nutrición, aspectos sociales y enfermedades, así como

también factores climáticos como temperatura, humedad y ventilación; estos factores deben ser manejados apropiadamente, para obtener una buena eficiencia de producción (Echevarría, s.f.).

### **2.4.1. Temperatura**

La temperatura ambiente de la sala de partos es un punto importante ya que esto influye en el correcto desarrollo del parto, se deben manejar temperaturas confort para la cerda, entre 16 °- 24° C y además siempre se debe considerar en la sala de partos que las condiciones climáticas de las cerdas lactantes y sus lechones son diferentes, por lo que la temperatura que es buena para una, es baja para los otros y viceversa. Además, se debe considerar la dificultad en el sistema de termorregulación de ambos, de forma que un exceso de temperatura para la cerda, reduce el consumo voluntario de alimento (Anguita, M.; Cerisuelo, A. y Gasa, J. 2010).

La temperatura crítica inferior de los lechones recién nacidos es de 34° C y cuando la temperatura ambiental es inferior, los lechones intentarán calentarse temblando y apiñándose. Una de las razones por las cuales los lechones recién nacidos son tan sensibles al frío es que carecen de tejido adiposo, este es un factor de gran importancia y el cual desencadena un complejo de hipotermia inanición-aplastamiento, ya que las bajas temperaturas llevan a que el lechón deje de moverse, lo cual hace que no busque el pezón y se alimente, posteriormente habrá una descompensación, y fácilmente será aplastado por falta de energía para moverse cuando la madre se para y se acuesta de nuevo. Por lo tanto, el manejo adecuado, la revisión periódica de las temperaturas en las lechoneras o en las zonas donde se encuentran la calefacción para los lechones influye en el porcentaje de mortalidad que se presente en los primeros días de lactancia (Maniau, 2015).



### **2.4.2. Ventilación**

Se tiene que verificar las entradas y salidas de aire, medir los gases en diferentes niveles y medir las corrientes de aire; además de verificar el sistema de desechos orgánicos; el amoniaco está relacionado con el sistema de eliminación de excretas y no responde a un aumento en la ventilación (Alonso, 2003).

### **2.4.3. Limpieza**

La concentración elevada de gases (amoniaco > 50 ppm) en la sala de partos reduce la producción lechera y aumenta la mortalidad pre destete. Las medidas higiénicas y de limpieza enmarcadas en los sistemas dentro y fuera son esenciales en las parideras, ya que al no realizarse un correcto vaciado sanitario y limpieza se pueden aumentar las diarreas en las parideras y la mortalidad en lactancia aumenta considerablemente (Magallon, 2014).

Es recomendable realizar una limpieza diaria de las parideras, para conservar limpio y seco el área donde los lechones duermen y descansan, se debe barrer las heces de las cerdas varias veces al día y en caso de presentar diarreas, se debe lavar las jaulas y secar muy bien, no deben quedar húmedas después del aseo, ya que la humedad de la paridera y el enfriamiento de los lechones son la puerta de entrada a muchos problemas sanitarios como diarreas, neumonías, entre otras (Carrero, 2005).

### **2.4.4. Humedad**

Otro factor que va aunado a la temperatura y que es representativo en términos económicos, es la humedad ambiente. Para una temperatura ambiente de 20° C la humedad relativa deberá ser de 80 % o menos. Cuando la humedad y la temperatura son muy altas, se limita la transpiración del animal y se entorpece la regulación de su temperatura corporal. Con una humedad relativa baja, el animal

puede controlar mejor su temperatura corporal. La influencia de la humedad está relacionada con los efectos de la temperatura. Si la humedad es alta, el calor se hace más sofocante y los efectos sobre el cerdo son mayores. Por el contrario, si la temperatura es baja, el frío es más intenso y su efecto en los animales también es perjudicial. El exceso de la humedad en el aire disminuye la resistencia de las vías respiratorias a las bacterias, y favorece la difusión de éstas, aparte de que puede causar estrés y problemas de condensación (Santiago, 1993).

## **2.5. Principales problemas de hembras lactantes**

### **2.5.1. Cruzamiento**

El cruzamiento en el ganado porcino reduce el número de muertes en los lechones durante este periodo (parto-lactancia). Cabe mencionar que la raza large white es la más difundida en todo el mundo debido a que ofrece “madres por excelencia”, asimismo presenta las características de prolificidad y fertilidad más destacable de todas.

Debido a que los lechones procedentes del cruzamiento son animales mucho más precoces y, por lo tanto, con mayor peso y vigor en el momento del nacimiento, además las camadas tienden a ser más uniformes. El vigor híbrido obtenido como consecuencia del cruzamiento para el peso al nacimiento se puede cifrar entre un 7 y un 20 % (Gutiérrez, 2013).

### **2.5.2. Capacidad lechera**

La importancia de la lactancia en los lechones radica en que su limitante debilita al lechón y contribuye a su muerte prematura (Giraldo, 2004). La ubre de la cerda se extiende por toda la pared abdominal y el número de pezones puede variar de 4 a 9 pares, normalmente se encuentran 5 o 6 pares. Una cerda con solo 4 pares de pezones no será capaz de criar camadas grandes aun cuando su capacidad genética para producir buenas camadas sea óptima (Hughes, 1984).

En algunos casos hay cerdas que no producen nada de leche al inicio de la lactación. En esta situación, la camada completa está en peligro y su supervivencia depende de la pronta detección del problema. En otros casos, el problema radica en que una o más tetas poco a poco merma la producción de leche o se secan por completo. La señal de que esto está sucediendo, es que el lechón pierde condición corporal. (Giraldo, 2004).

La capacidad de producción láctea de la cerda durante los primeros días está relacionada con la tasa de supervivencia de los lechones. Esta capacidad lechera está condicionada por una serie de factores tales como: edad de la cerda, número de partos, alimentación, raza, estado sanitario de las mamas, número de pezones funcionales y tamaño de la camada. Actualmente se conocen algunas razas denominadas razas maternas como Large White o Landrace que tienen una capacidad lechera mayor que otras razas (Maldonado, 2007).

### **2.5.3. Número de partos de la cerda**

El mayor porcentaje de bajas se produce en el primer parto, a partir de él, el porcentaje de mortalidad disminuye hasta el cuarto parto, a partir del cual comienza a aumentar. Ello es debido a una disminución de la capacidad láctea de la cerda. Además, a ello se añade el hecho que una elevada prolificidad conlleva lechones con menor peso al nacimiento y una mayor competencia entre camada. Por encima del séptimo parto, la mortalidad es mucho mayor, debido a que las camadas son más heterogéneas y menos vigorosas (Quiles, 2004). En camadas numerosas incrementa la probabilidad de que nazcan lechones de bajo peso, débiles, o muertos. Por otro lado, cuando la camada es pequeña el espacio uterino es más amplio, por lo tanto, los lechones nacen bastante grandes. Lechones demasiado grandes pueden causar un parto prolongado que puede generar debilidad por falta de oxígeno (Aherne, 2002).

## **2.6. Principales necesidades de infraestructura para el confort de lechones en lactancias.**

Dentro de las instalaciones generales e infraestructuras de una granja piscícola, son fundamentales las zonas de partos y lactancia, esta instalación puede influir de forma significativa en el parámetro de mortalidad de lechones en lactancia ya sea por su forma, tamaño, diseño, funcionalidad, entre otras. (Pedersen *et al.*, 2017).

### **2.6.1. Jaulas**

Las jaulas deben tener unos espacios laterales entre las parideras que deben ser suficientemente amplios para permitir los movimientos de los lechones, así como cumplir con la zona de seguridad, de lo contrario tendrán menor área para movilizarse los lechones y por ende mayor facilidad de aplastamientos. Se recomienda unas dimensiones de paridera de 2,7m de largo x 1,8 m de ancho para alojar razas prolíficas modernas. Por otra parte, la longitud de la jaula sea de 200 – 2,10 m y tenga un ancho ajustable de 35 hasta 90 cm (Pedersen *et al.*, 2017).

### **2.6.2. Superficie del piso**

La superficie del piso debe propiciar la buena movilidad de los lechones, eliminar el riesgo de lesión en éstos y en los pezones de la madre, ser cómodo para la cerda y propiciarle un apoyo firme, suelos incómodos provocan que la cerda cambie de postura con más frecuencia de lo necesario, lo cual puede producir mayor número de aplastamientos. En algunos tipos de piso, los espacios entre las ranuras son demasiado grandes en relación con el tamaño de las patas, la amplitud de esos espacios no debe ser mayor a 10 mm, para impedir que se le atrapen las patas allí, evitar bordes afilados que puedan presentar laceraciones pódalas, con riesgo de

infección consecutiva, también pueden ocasionar lesiones en los pezones, los cuales llevan a reducir efectivamente la capacidad de crianza (Naranjo, 2018).

Algunos materiales recomendados para El piso, pueden ser de plásticos, rejilla metálica o combinarse, una parte de cemento y otra de rejilla. Es fundamental que el piso no sea resbaladizo a las patas de la madre (Acosta, 2018).

### 2.6.3. Zona de calefacción para lechones

La calefacción en instalaciones porcinas es importante ya que permite mantener por medio de quemadores que irradian calor hacia los cubículos porcinos una temperatura adecuada para los lechones. Se define como zona de confort térmico al rango de temperaturas entre 35 a 37 °C., el cual garantiza un crecimiento máximo del animal durante las tres primeras semanas de vida. Por debajo de este rango de temperatura, el lechón consume alimento sin poderlo convertir adecuadamente en incremento de peso, ya que lo destina a suplir la falta de temperatura combatiendo el frío, y por encima del rango sucede lo contrario al proceso anteriormente dicho (Paiva 2016).

**Cuadro 1.** Rango de temperatura óptimo en alojamientos de maternidad

| <b>Rango de temperatura óptimo en alojamientos de maternidad</b> |                              |
|--|------------------------------|
|  | Zona de confort térmico (°C) |
| <b>Nacimiento</b>  | 35 – 37                      |
| <b>Destete</b>   | 26 - 28                      |

Fuente: Paiva 2016.

### 2.7. Enfermedades en lechones lactantes

En la etapa de nacimiento y lactancia, el cerdo está expuesto a múltiples factores que afectan su salud y supervivencia dentro de la piara, muchas de estas problemáticas se pueden prevenir mediante las prácticas de manejo, por lo que se

considera de suma importancia conocer los elementos predisponentes más importantes y comunes de acuerdo a cada patología o enfermedad que pueda presentarse en esta etapa tan crítica. (Berrios y Patricio, 1989).

### **2.7.1. Diarrea Epidémica Porcina (DEP o PED)**

Esta enfermedad es altamente contagiosa y distribuida mundialmente. El principal signo clínico de la presentación clínica del PEDV es la diarrea acuosa. La severidad de la enfermedad es variable y depende del estado inmunológico de la granja. En las granjas de cría todas las edades de animales pueden llegar a afectarse, en especial si son susceptibles y nunca han tenido una experiencia con el virus. Lo común de esta enfermedad es el vómito, la diarrea acuosa y la pérdida del apetito en todas las edades (Berrios y Patricio, 1989).

### **2.7.2. Gastroenteritis Trasmisible**

Esta enfermedad es altamente contagiosa para los cerdos. Se caracteriza por la presentación de cuadros entéricos de diarrea y vómito en todas las etapas y alta mortalidad en lechones en las primeras dos semanas de vida. Los signos principales y que ayudan a reconocer esta enfermedad son: diarrea, vómito, deshidratación, anorexia, fiebre, muerte y agalactia, según la edad de los animales y el estado productivo para el caso de las hembras. También se pueden presentar abortos asociados a la fiebre en hembras gestantes. Los cerdos lactantes desarrollan vómitos transitorios y profusos, generalmente sobreviven, pero su crecimiento puede ser atrofiado (Jiménez, 2010).

### **2.7.3. Rotavirus**

El rotavirus porcino es una causa importante de morbilidad y mortalidad por diarrea aguda en cerdos muy jóvenes, particularmente en lechones lactantes. Los signos típicos siguen un período de incubación de 18 a 96 hrs e incluyen anorexia, letargo,

vómitos, fiebre y diarrea que es de color blanco a amarillo y contiene floculante material. En cerdos que se recuperarán, la consistencia de las heces regresa lentamente a la normalidad después de 3 a 5 días de diarrea. Los signos clínicos y las pérdidas son menos graves si la exposición ocurre después de que los lechones tienen 7 días de edad (Rodríguez, 1996).

#### **2.7.4. Colibacilosis (*Escherichia coli*)**

La colibacilosis es una enfermedad de carácter multifactorial, la etapa del destete se considera crucial para el posterior desarrollo del aparato digestivo del lechón, aunque también es causante de muchas muertes durante la lactancia. En algunos casos, las cepas de *E. coli* son tan agresivas que los lechones mueren sin haber tenido diarrea, que es el principal signo clínico. Esta diarrea tiene una gravedad variable en función de los factores de virulencia, de la edad del lechón y de su estado inmunitario. La diarrea por hipersecreción provoca una deshidratación que puede hacer que el lechón pierda hasta el 40 % del peso y, al avanzar, conduce a una acidosis metabólica. En algunos casos puede haber también vómitos (Jiménez, 2010).

#### **2.7.5. Síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS)**

El virus puede difundirse de los pulmones al resto del cuerpo. Con esta difusión PRRS puede alcanzar el aparato reproductor y respiratorio porcino, es una enfermedad de nueva aparición que afecta a la especie porcina y que se caracteriza por afectar el sistema reproductivo en las cerdas, neumonía en los cerdos en crecimiento y aumento de la mortalidad pre-destete. Es una enfermedad infecciosa de características epidémicas, los síntomas clínicos pueden ser muy diferentes según el momento en que se haya infectado. La mayoría de los síntomas clínicos no son patognomónicos: anorexia, fiebre, afecciones pulmonares, incoordinación, parálisis, cianosis, abortos al final de la gestación, momificación (Done, 1995).

### **2.7.6. Salmonelosis**

Enfermedad infecciosa causada por la bacteria *S. Typhi*, *S. Cholerae-suis* y *S. enteritidis* es de distribución mundial, en el cerdo es un padecimiento muy común, afectándolos en todas las edades, tiene importancia en salud pública, debido a que la infección ocurre de forma cruzada. El periodo de incubación puede estar condicionado por los factores tales como: edad del cerdo, la resistencia, condición ambiental, especie, serotipo y la virulencia del microorganismo. Puede provocar la enfermedad de forma septicémica a partir del destete hasta aproximadamente los cinco meses de edad, aunque ocasionalmente se observa en cerdos lactantes y adultos (Grupo latino, 2006).

### **2.8. Medidas de prevención de mortalidad en lechones**

Para reducir la mortalidad, una ingesta mínima de 200 g/día de calostro debe ser lograda en las primeras 24 hrs y un consumo de 250 g es deseable para promover un mejor estado de salud y evolución de peso en los lechones lactantes y pos-destete. Ello representa un consumo de 180 g/kg, si se considera una media de peso al nacimiento de 1.4 kg. Otros componentes importantes del calostro son los factores de crecimiento y las enzimas responsables del crecimiento y desarrollo del tracto gastrointestinal y de la adaptación fisiológica a su nuevo entorno (Quesnel 2015).

#### **2.8.1. Adopción y homogenización de las camadas**

La adopción y homogenización es una técnica que consiste en seleccionar los lechones débiles o con problemas para alimentarse y trasladarlos a cerdas con buen instinto maternal y con buena producción de leche, con mayor éxito si se realiza en las primeras 48 hrs. de vida y tempranamente en el período pos-parto de la hembra receptora. Con el objetivo de equiparar la camada en número y peso e igualar las condiciones de competitividad del grupo. Adicionalmente, la elección de un pezón específico por parte del lechón permite aumentar las posibilidades de supervivencia



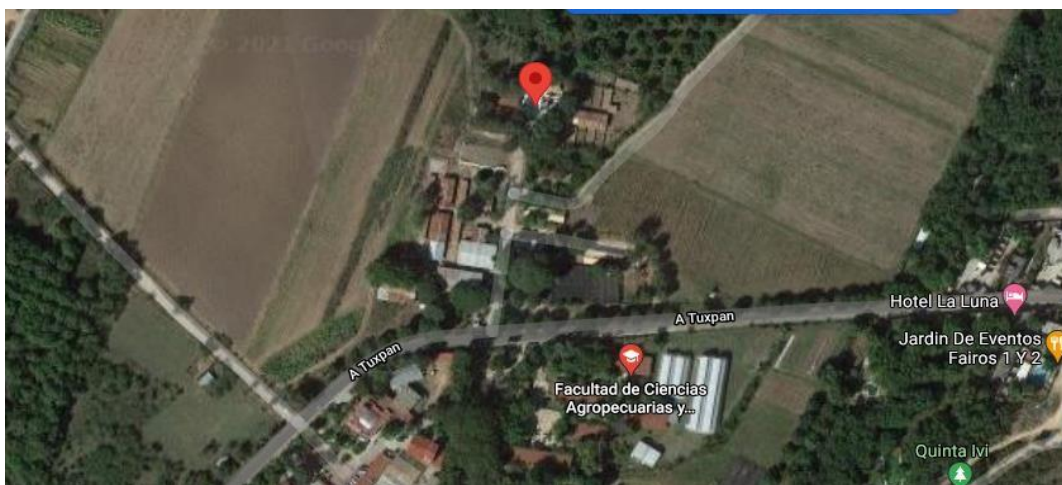
al mejorar la ingesta inicial de calostro y luego de alimento materno (Cumbe-Nacipucha, 2014).

Algunos autores recomiendan realizar la homogenización posterior a las 24 hrs pos parto y ofrecer al lechón el calostro de su propia madre para garantizar una adecuada transferencia de la inmunidad, el calostro de otra hembra puede no otorgar la inmunidad celular adecuada al lechón adoptado (Quesnel., 2012). Con una adecuada homogenización se reduce la competencia desigual, la mortalidad pre-destete y la variabilidad de peso en las camadas, lo que mejora la supervivencia de los más pequeños y por ende la productividad en la granja. Esta técnica ha logrado disminuir la mortalidad de lechones pre-destete hasta en un 45 % en lechones con pesos de 800 g en camadas con pesos similares (Cumbe-Nacipucha, 2014).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación del área de estudio

El presente trabajo se desarrolló en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Unidad Tuxpan, localizada en el kilómetro 2.5 de la carretera Iguala-Tuxpan, con coordenadas geográficas  $18^{\circ} 20' 34.1''$  Latitud Norte y  $90^{\circ} 30' 10.7''$ , Latitud Oeste a una altura de 766 msnm.



**Figura 1.** Ubicación del experimento (Google maps)

### **3.2. Clima**

El clima de la región de acuerdo al sistema de clasificación de Köppen, es Awo (w) (i) g, que corresponde al más seco de los cálidos subhúmedos, con una precipitación media anual de 977.17 mm; la temperatura media anual es de 25 °C, con un régimen de lluvias en verano y con oscilación térmica de 5 a 7°C (García E., 1988).

### **3.3. Materiales**

Los materiales a utilizar para realizar este experimento, fueron:

- 12 cerdas
- Marcador de ganado
- Báscula digital
- Overol
- Cámara fotográfica
- Lazos
- Cuaderno de notas (lápiz, calculadora, calendario).
- Franelas
- Botas de hule

### **3.4. Descripción del área de estudio**

El sistema donde se realizó el experimento fue en la granja de producción de lechones el cual es un sistema semi-intensivo, cuenta con 16 cerdas adultas y 1 semental, cada persona que ingresaba a la granja tenía que portar overol y botas de hule todo previamente desinfectado en el vado sanitario, posteriormente eran registrados en el PEPS (registro de entradas y salidas), así como los registros reproductivos, de alimentación, tratamientos médicos, recolección de semen e inventario de medicamento.

### **3.5. Preparación de los corrales**

La preparación de los corrales se realizó de la siguiente manera, se prepararon 12 corrales del área de paridero 1 y paridero 2, los corrales se lavaron con agua y

detergente, comederos, bebederos, pisos y paredes, se esperó a su secado y posteriormente los corrales fueron desinfectados (Figura 2). La desinfección de todos los corrales mediante asperjado se realizó con 50 ml de cloruro de benzalconio en una bomba manual de 15 L, al día siguiente de la desinfección. 2 kg de cal en 20 L de agua hasta lograr una consistencia viscosa para que se pudiera adherir a las paredes; posteriormente se encalaron pisos y paredes de cada uno de los corrales.

### **3.6. Manejo de las cerdas**

Las hembras ya cubiertas por monta natural o inseminación se introdujeron a los corrales donde estuvieron por 114 días de gestación y en constante observación hasta el día de su parto.

### **3.7. Partos**

En los partos se mantenía una guardia, por las noches, ya que las cerdas normalmente paren por las noches, posteriormente detectados todos los síntomas al parto, se prepararon franelas, jeringas, báscula, lazos, bolsa para pesajes y medicamentos. En la labor de parto se procuraba que las cerdas estuvieran lo más tranquilas posibles, se les daban masajes en el vientre para provocar las contracciones, cada lechón que nacía era limpiado y secado con las franelas rápidamente por completo, se le limpiaban las fosas nasales para que pudiera respirar, también se les corto el ombligo y fueron colocados cerca de los pezones de las cerdas para que pudieran adquirir el calostro necesario, (Figura 4) ya terminado el parto la camada y placenta fueron pesadas, (Figura 3 ) todo esto se registró en cada uno de los registros de cada cerda.

Después del parto iniciamos desde el día uno hasta el día 28 de lactancia, clasificado en cuatro semanas, estuvimos al pendiente llevado un registro de cada una de las muertes y el factor por el cual morían los lechones, durante toda la lactación de las hembras experimentales.



Figura 2. Limpieza del área de parto



Figura 3. (Peso de la placenta)



Figura 4 (Ingesta de calostro)

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en los análisis de varianza para cada una de las variables de estudio se presentan en el Cuadro 2, en este se observa que en la variable “Lechones nacidos vivos” el tipo de cerda obtuvo un valor no significativo de acuerdo al valor de alfa ( $\alpha=0.05$ ), por lo que se infiere que las medias producidas por esta variable no presentan diferencia entre ellas, en relación al número de cerdas, esta presenta diferencia entre ( $\alpha=0.05$ ) sus medias debido al valor de  $P = 0.0026$  los datos obtenidos en la variación son bajos de acuerdo con el coeficiente de variación ( $CV=7.98$ ) y considerando que el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) mostró el valor de ( $CD=0.6951$ ), podemos entender que el 69.51 % de los efectos reflejados en este estudio se deben a factores controlados y el 30.49 % son influidos por factores no controlados (humedad, temperatura, entre otros).

La variable “Lechones nacidos muertos” (Cuadro 2) el tipo de cerda y el número de cerda obtuvieron valores no significativos de acuerdo al valor de alfa ( $\alpha=0.05$ ), por lo que se infiere que las medias producidas por estas variables no presentan diferencia entre ellas, la variación de los datos obtenidos son altos de acuerdo con el coeficiente de variación ( $CV=160.35$ ) y considerando que el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) mostró el valor de  $CD=0.4230$ , podemos entender que el 42.30 % de los efectos reflejados en este estudio se debe a factores controlados y el 57.70 % de estos efectos son influidos por factores no controlados (humedad, temperatura, entre otros).

Las variables de estudio diarrea en la semana 1, malformaciones en la semana 2 (Cuadro 2), hipotermia en la semana 3, malformaciones en la semana 3, diarrea de la semana 4, aplastamiento en la semana 4 y malformaciones en la semana 4 (Cuadro 2a), presentan valores no significativos, de acuerdo al valor de  $\alpha=0.05$ , en las dos fuentes de variación (Tipo de cerda y Número de cerda), debido a que muestran un valor de  $P = 0$ . De acuerdo (Caggiano, 2012). Estas malformaciones fetales son responsables de un 5% de la mortalidad perinatal. (Jiménez, 2010). Menciona que los índices de mortalidad de diarrea son moderados, pero provocan

retrasos en el crecimiento de los animales y consecuentemente perjuicios económicos en las explotaciones (suele afectar a un 15% de las granjas).

**Cuadro 2.** Concentrado de significancias, coeficiente de determinación y coeficiente de variación para las variables de estudio en la identificación de factores de mortalidad en lechones en la etapa de lactación.

| <b>Variable de estudio</b> | <b>Fuentes de variación</b> | <b>Significancia experimental</b> | <b>CD</b> | <b>CV</b> |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------|-----------|
| Lechones nacidos vivos     | Tipo de cerda               | 0.1885 NS                         | 0.6951    | 7.9846    |
|                            | Número de cerda             | 0.0026 *                          |           |           |
| Lechones nacidos muertos   | Tipo de cerda               | 0.1494 NS                         | 0.4230    | 160.356   |
|                            | Número de cerda             | 0.3622 NS                         |           |           |
| Diarrea 1                  | Tipo de cerda               | 0 NS                              | 0         | 0         |
|                            | Número de cerda             | 0 NS                              |           |           |
| Hipotermia 1               | Tipo de cerda               | 0.3287 NS                         | 0.6250    | 150.00    |
|                            | Número de cerda             | 0.1150 NS                         |           |           |
| Aplastamiento 1            | Tipo de cerda               | 0.7660 NS                         | 0.6064    | 64.1927   |
|                            | Número de cerda             | 0.1483 NS                         |           |           |
| Malformaciones 1           | Tipo de cerda               | 0.5758 NS                         | 0.3434    | 351.865   |
|                            | Número de cerda             | 0.6453 NS                         |           |           |
| Diarrea 2                  | Tipo de cerda               | 0.0008 **                         | 0.7210    | 107.570   |
|                            | Número de cerda             | 0.0162 *                          |           |           |
| Hipotermia 2               | Tipo de cerda               | 0.4079 NS                         | 0.5083    | 112.178   |
|                            | Número de cerda             | 0.2183 NS                         |           |           |
| Aplastamiento 2            | Tipo de cerda               | 1.0000 NS                         | 0.3846    | 123.442   |
|                            | Número de cerda             | 0.3489 NS                         |           |           |
| Malformaciones 2           | Tipo de cerda               | 0 NS                              | 0         | 0         |
|                            | Número de cerda             | 0 NS                              |           |           |

\*= Significancia    \*\*= Altamente Significativo    NS= No hay Significancia    CV=Coeficiente de Variación    CD= Coeficiente de Determinación.

La variable de estudio hipotermia 1 (Cuadro 2) se observa que tanto el tipo de cerda como el número de cerda tienen valor de  $P = 0.3287$  y  $P = 0.1150$  respectivamente, por lo que no cumplen con lo establecido por la prueba de Tukey y su valor de alfa ( $\alpha = 0.05$ ), con esto se infiere que las medias producidas por esta variable no presentan diferencias entre ellas, su coeficiente de variación es 150 y el valor de  $R^2$  (coeficiente de determinación), indica que el 62.5 % de los resultados fue la influencia de los factores de estudio y el restante 37.5 %, se debe a factores no controlados.

La variable de estudio aplastamiento 1 (Cuadro 2) se observa que tanto el tipo de cerda como el número de cerda tienen valor de  $P = 0.7669$  y  $P = 0.1483$  respectivamente por lo que no cumplen con lo establecido por la prueba de Tukey y su valor de alfa ( $\alpha = 0.05$ ), con esto se infiere que las medias producidas por esta variable no presentan diferencias entre ellas, su coeficiente de variación es 64.1927 y el valor de  $R^2$  (coeficiente de determinación), indica que el 60.6 % de los resultados fue la influencia de los factores de estudio y el restante 39.4 %, se debe a factores no controlados.

Las variables de estudios malformaciones 1 (Cuadro 2) y aplastamiento 3 (cuadro 2a), se observa que tanto el tipo de cerda como el número de cerda tienen valor de  $P = 0.5758$  y  $P = 0.6453$  respectivamente por lo que de acuerdo con la prueba de Tukey y su valor de alfa ( $\alpha = 0.05$ ), se infiere que las medias producidas por esta variable no presentan diferencias entre ellas, su coeficiente de variación es 351.865 y el valor de  $R^2$  (coeficiente de determinación), indica que el 34.3% de los resultados fue la influencia de los factores de estudio el restante 65.7%, se debe a factores no controlados.

En la variable de diarrea 2 (Cuadro 2) se observa que tanto el tipo de cerda como el número de cerda tienen valor de  $P = 0.0008$  y  $P = 0.0162$  respectivamente lo que indica que para la primer fuente de variación es altamente significativa y el número de cerda solo es significativa, por lo tanto se asegura que si hay diferencia entre sus medias, su coeficiente de variación es 107.570 y el valor de  $R^2$  (coeficiente de

determinación), indica que el 72.1 % de los resultados fue la influencia de los factores de estudio el restante 27.9 %, se debe a factores no controlados.

La variable de Hipotermia 2 (Cuadro 2) se observa que tanto el tipo de cerda como el número de cerda tienen valor de  $P = 0.4079$  y  $P = 0.2183$  respectivamente no cumplen con lo establecido por la prueba de Tukey y su valor de alfa ( $\alpha=0.05$ ) con esto se infiere que las medias producidas por esta variable no presentan diferencias entre ellas, su coeficiente de variación es 112.178 y el valor de  $R^2$  (coeficiente de determinación), indica que el 50.8 % de los resultados fue la influencia de los factores de estudio el restante 49.2 %, se debe a factores no controlados.

**Cuadro 2a.** Concentrado de significancias, coeficiente de determinación y coeficiente de variación para las variables de estudio en la identificación de factores de mortalidad en lechones en la etapa de lactación. (Continuación).

| <b>Variable de estudio</b> | <b>Fuentes de variación</b> | <b>Significancia experimental</b> | <b>CD</b> | <b>CV</b> |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------|-----------|
| Diarrea 3                  | Tipo de cerda               | 0.2879 NS                         | 0.3456    | 183.441   |
|                            | Número de cerda             | 0.7982 NS                         |           |           |
| Hipotermia 3               | Tipo de cerda               | 0 NS                              | 0         | 0         |
|                            | Número de cerda             | 0 NS                              |           |           |
| Aplastamiento 3            | Tipo de cerda               | 0.5758 NS                         | 0.3434    | 351.865   |
|                            | Número de cerda             | 0.6453 NS                         |           |           |
| Malformaciones 3           | Tipo de cerda               | 0 NS                              | 0         | 0         |
|                            | Número de cerda             | 0 NS                              |           |           |
| Diarrea 4                  | Tipo de cerda               | 0 NS                              | 0         | 0         |
|                            | Número de cerda             | 0 NS                              |           |           |
| Hipotermia 4               | Tipo de cerda               | 0.0829 NS                         | 0.4242    | 329.501   |
|                            | Número de cerda             | 0.5524 NS                         |           |           |
| Aplastamiento 4            | Tipo de cerda               | 0 NS                              | 0         | 0         |
|                            | Número de cerda             | 0 NS                              |           |           |
| Malformaciones 4           | Tipo de cerda               | 0 NS                              | 0         | 0         |
|                            | Número de cerda             | 0 NS                              |           |           |



NS= No hay Significancia    CV=Coeficiente de Variación    CD= Coeficiente de Determinación

La variable de Aplastamiento 2 (Cuadro 2) se observa que tanto el tipo de cerda como el número de cerda tienen valor de  $P = 1.0000$  y  $P = 0.3489$  respectivamente y no cumplen con lo establecido por la prueba de Tukey y su valor de alfa ( $\alpha=0.05$ ), con esto se infiere que las medias producidas por esta variable por lo que no presentan diferencias entre ellas, su coeficiente de variación es 123.442 y el valor de  $R^2$  (coeficiente de determinación), indica que el 38.4 % de los resultados fue la influencia de los factores de estudio y el restante 61.6 %, se debe a factores no controlados.

La variable de estudio diarrea 3 (Cuadro 2a) se observa que tanto el tipo de cerda como el número de cerda tienen valor de  $P = 0.2879$  y  $P = 0.7982$  respectivamente por lo que no cumplen con lo establecido por la prueba de Tukey y su valor de alfa ( $\alpha=0.05$ ), con esto se infiere que las medias producidas por esta variable no presentan diferencias entre ellas, su coeficiente de variación es 183.441 y el valor de  $R^2$  (coeficiente de determinación), indica que el 34.5% de los resultados fue la influencia de los factores de estudio el restante 65.5%, se debe a factores no controlados.

La variable de estudio hipotermia 4 (Cuadro 2a) se observa que tanto el tipo de cerda como el número de cerda tienen valor de  $P = 0.0829$  y  $P = 0.5524$  respectivamente por lo que no cumplen con lo establecido por la prueba de Tukey y su valor de alfa ( $\alpha=0.05$ ), con esto se infiere que las medias producidas por esta variable no presentan diferencias entre ellas, su coeficiente de variación es 329.501 y el valor de  $R^2$  (coeficiente de determinación), indica que el 42.4% de los resultados fue la influencia de los factores de estudio el restante 57.6%, se debe a factores no controlados.

La variable lechón nacidos vivos se muestra en el Cuadro 3 de prueba múltiple de medias en el que de acuerdo con la agrupación de Tukey se observa que los dos tipos de cerdas (primerizas y múltiparas) están en el grupo "a"; sin embargo, para

el factor de estudio número de cerdas (Cuadro 4), presenta diferencias debido a que la mayoría de las cerdas se encuentran en el grupo de Tukey “a” a excepción de la cerda número 50.

**Cuadro 3.** Prueba múltiple de medias para las variables de estudio de la identificación de factores de mortalidad de lechones en la etapa de lactancia

| TC        | LNV    | LNM   | D1 | HI1   | AP1   | MA1   | D2    | HI2   | AP2   | MA2 |
|-----------|--------|-------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| Primeriza | 10.94a | 0.38a | 0a | 0.27a | 0.88a | 0.11a | 0.94a | 0.61a | 0.50a | 0a  |
| Múltipara | 10.55a | 0.16a | 0a | 0.16a | 0.83a | 0.05a | 0.16b | 0.44a | 0.50a | 0a  |

TC= Tipo De Cerda LNV= Lechones Nacidos Vivos LNM= Lechones Nacidos Muertos D1=Diarrea Semana 1 HI1= Hipotermia 1 AP= aplastamiento semana 1 MA1=malformaciones semana 1 D2= diarrea semana2 HI2= hipotermia semana 2 AP2= aplastamiento semana 2 MA2= malformaciones semana 2

En la prueba múltiple de medias aplicada a la variable lechones nacidos muertos (Cuadro 3) se observa que no mostraron diferencias tanto en tipos de cerdas como en número de cerdas ya que están clasificadas en el grupo “a” de la prueba de Tukey.

En la prueba múltiple de medias aplicada a la variable diarrea 1, hipotermia 1, aplastamiento 1 malformaciones 1, hipotermia 2, aplastamiento 2 y malformaciones 2 (Cuadro 3) se observa que no mostraron diferencias tanto en tipos de cerdas como en número de cerdas ya que están clasificadas en el grupo “a” de la prueba de Tukey.

**Cuadro 3a.** Prueba múltiple de medias para las variables de estudio de la identificación de factores de mortalidad de lechones en la etapa de lactancia

| T de C    | D3    | HI3 | AP3               | MA3 | D4 | HI4   | AP4 | MA4 |
|-----------|-------|-----|-------------------|-----|----|-------|-----|-----|
| Primeriza | 0.33a | 0a  | 0.11 <sup>a</sup> | 0a  | 0a | 0.16a | 0a  | 0a  |
| Múltipara | 0.16a | 0a  | 0.05 <sup>a</sup> | 0a  | 0a | 0.00a | 0a  | 0a  |

TC= Tipo De Cerda D3= Diarrea Semana 3 HI3= Hipotermia 3 AP3= aplastamiento semana 3 MA3= malformaciones semana 3 D4= diarrea semana4 HI4= hipotermia semana 4 AP4= aplastamiento semana 4 MA4= malformaciones semana 4.

En la prueba múltiple de medias aplicada a la variable diarrea 2 (Cuadro 3) se observa que sí tuvieron diferencias tanto en cerdas primerizas que se encuentra clasificada en el grupo “a” y cerdas múltiparas que está clasificada en el grupo “b” de la prueba de Tukey.

En la prueba múltiple de medias aplicada a la variable diarrea 3, hipotermia 3, aplastamiento 3, malformaciones 3, diarrea 4, hipotermia 4, aplastamiento 4 y malformaciones 4 (Cuadro 3a) se observa que no mostraron diferencias tanto en tipos de cerdas como en número de cerdas (Cuadro 4a) ya que están clasificadas en el grupo “a” de la prueba de Tukey.

**Cuadro 4.** Prueba múltiple de medias para variables de estudio de acuerdo con el número de cerdas en la identificación de factores de mortalidad de lechones en la etapa de lactancia.

| NDC | LNV     | LNМ   | D1 | HI1   | AP1               | MA1   | D2    | HI2   | AP2   | MA2 |
|-----|---------|-------|----|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 4   | 11.33a  | 0.00a | 0a | 0.33a | 0.33 <sup>a</sup> | 0.33a | 1.00a | 0.00a | 0.66a | 0a  |
| 12  | 10.66ab | 0.33a | 0a | 0.00a | 0.66 <sup>a</sup> | 0.33a | 0.00a | 0.33a | 0.66a | 0a  |
| 13  | 11.33a  | 0.33a | 0a | 0.00a | 0.33 <sup>a</sup> | 0.00a | 0.66a | 0.66a | 0.66a | 0a  |
| 16  | 11.66a  | 0.00a | 0a | 0.66a | 0.66 <sup>a</sup> | 0.00a | 0.66a | 1.00a | 1.00a | 0a  |
| 20  | 10.33ab | 0.33a | 0a | 0.33a | 0.66 <sup>a</sup> | 0.00a | 0.00a | 0.00a | 0.00a | 0a  |
| 22  | 12.00a  | 0.00a | 0a | 0.33a | 0.66 <sup>a</sup> | 0.00a | 0.33a | 0.33a | 0.33a | 0a  |
| 23  | 9.66ab  | 0.00a | 0a | 0.00a | 0.33 <sup>a</sup> | 0.00a | 0.00a | 0.66a | 0.33a | 0a  |
| 24  | 10.66ab | 0.00a | 0a | 0.00a | 1.00a             | 0.33a | 0.00a | 0.66a | 0.33a | 0a  |
| 50  | 8.66b   | 0.66a | 0a | 0.00a | 1.00a             | 0.00a | 0.00a | 0.66a | 0.33a | 0a  |
| 52  | 11.66a  | 0.33a | 0a | 0.00a | 0.66a             | 0.00a | 0.00a | 0.00a | 0.00a | 0a  |
| 57  | 9.66ab  | 0.33a | 0a | 0.66a | 0.33a             | 0.00a | 0.00a | 1.33a | 1.33a | 0a  |
| 91  | 11.33a  | 0.66a | 0a | 0.33a | 0.66a             | 0.00a | 1.00a | 0.66a | 0.33a | 0a  |

**Cuadro 4a.** Prueba múltiple de medias para variables de estudio de acuerdo con el número de cerdas en la identificación de factores de mortalidad de lechones en la etapa de lactancia

| CD | D3    | HI3 | AP3   | MA3 | D4 | HI4   | AP4 | MA4 |
|----|-------|-----|-------|-----|----|-------|-----|-----|
| 4  | 0.66a | 0a  | 0.00a | 0a  | 0a | 0.33a | 0a  | 0a  |
| 12 | 0.00a | 0a  | 0.33a | 0a  | 0a | 0.00a | 0a  | 0a  |
| 13 | 0.00a | 0a  | 0.00a | 0a  | 0a | 0.33a | 0a  | 0a  |
| 16 | 0.33a | 0a  | 0.00a | 0a  | 0a | 0.00a | 0a  | 0a  |
| 20 | 0.33a | 0a  | 0.00a | 0a  | 0a | 0.00a | 0a  | 0a  |
| 22 | 0.33a | 0a  | 0.00a | 0a  | 0a | 0.00a | 0a  | 0a  |
| 23 | 0.33a | 0a  | 0.00a | 0a  | 0a | 0.00a | 0a  | 0a  |
| 24 | 0.00a | 0a  | 0.33a | 0a  | 0a | 0.00a | 0a  | 0a  |
| 50 | 0.00a | 0a  | 0.00a | 0a  | 0a | 0.00a | 0a  | 0a  |
| 52 | 0.33a | 0a  | 0.33a | 0a  | 0a | 0.00a | 0a  | 0a  |
| 57 | 0.33a | 0a  | 0.00a | 0a  | 0a | 0.33a | 0a  | 0a  |
| 91 | 0.33a | 0a  | 0.00a | 0a  | 0a | 0.00a | 0a  | 0a  |

## **V. CONCLUSIONES**

El número de lechones vivos que tuvieron los dos tipos de cerdas (primeriza y múltipara) se considera bueno y aceptable para ambas.

El número de lechones vivos registrados por número de cerda es igual para todas y aceptable ya que se produjeron entre 9 y 12 lechones vivos

Para el resto de las variables de estudio no se encontraron evidencias que nos ayuden a identificar factores de mortalidad de lechones en la etapa de lactancia.

En base a lo anterior concluimos que las instalaciones del lugar donde se desarrolló el trabajo de investigación, el manejo de las cerdas y las condiciones ambientales son actas para la producción de lechones.

## VI.LITERATURA CITADA

- Acosta, M. A.* (2018). Instalaciones porcinas Orientado al pequeño y mediano productor del NEA y NOA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuario Centro Regional Chaco – Formosa. Recuperado de: [https://inta.gov.ar/sites/default/files/inta\\_-\\_instalaciones\\_porcinas\\_-\\_digital.pdf](https://inta.gov.ar/sites/default/files/inta_-_instalaciones_porcinas_-_digital.pdf).
- Aherne F.* 2002. Factors affecting litter size. [Página web en línea], [consultado Marzo de 2016] Disponible en <http://www.thepigsite.com> Algers.
- Alonso, S. M.* 2003. Medio Ambiente y Etología en la Producción Porcina. Revista Cerdos-Swine, Año 3, No 27.
- Alonso-Spilsbury, M., Ramirez-Necoechea, R., Gonzalez-Lozano, M., Mota-Rojas, D., & Trujillo-Ortega, M. E.* 2007. Piglet survival in early lactation: A review. J. Anim. Vet. Adv., 6(1), 76-86.
- Anguita, M.; Cerisuelo, A. y Gasa, J.* 2010. Influencia de la temperatura en la sala de partos. Recuperado de: <https://www.portalveterinaria.com/porcino/articulos/136/influencia-de-la-temperatura-ambiental-en-la-sala-de-partos.html>.
- Arroyo, P., Ferrari, HR., Antonini, AG.* 2018. Comportamiento en cerdas: Impacto de factores genéticos y ambientales. RedVet. 19 (2), 1695-7504.
- Berrios E, Patricio P.* 1989. Presencia de Rotavirus en cerdos lactantes con síndrome diarreico. Avances Med Vet 4(2): 215-228.
- Carrero, H.* 2005 Manual de producción porcicola. SENA. Tuluá, Valle del Cauca.
- Caggiano M.* (2012). Supervivencia de lechones en un sistema de cría a campo. Efecto del peso al nacimiento y el tamaño de camada.

*Cervellin J.* 2009. Mortalidad perinatal en lechones en cerdas alojadas al aire libre [página web en línea], [consultado agosto de 2021] Disponible en <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rapa/article/viewFile/3511/3302>.

*Chapinal Gómez, N., Dalmau Bueno, A., Fàbrega Romans, E., Manteca Vilanova, X., Ruiz de la Torre Casañas, J. L., & Velarde Calvo, A.* 2006. Bienestar del lechón en la fase de lactación, destete y transición.

*Cumbe-Nacipucha, P. K.* 2014. Bienestar del lechón en la fase de lactación. Universidad de Murcia, Murcia.

*Done S. H.* 1995. Síndrome Reproductivo y Respiratorio del porcino (PRRS). Pigs-Misset pag.12-15.

*García E.*1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Tercera edición. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 146 p.

*Giraldo C.* 2004. Mortalidad pre-destete:retos y soluciones [página web en línea], [consultado Marzo de2016] Disponible en[https://www.ncsu.edu/project/swine\\_extension/healthyhogs/book2004/giraldo/giraldo.pdf](https://www.ncsu.edu/project/swine_extension/healthyhogs/book2004/giraldo/giraldo.pdf).

*GRUPO LATINO* 2006. Volvamos al campo, manual de explotación y reproducción en porcinos, Editorial grupo latino de editores Bogota- Colombia Pp. 375-60.

*Gutiérrez R.* 2013. Sistema producto porcino [página web en línea], [consultado Marzo de2016] Disponible en<http://sistemaporcinos.org.mx/wp-content/plugins/google-document>



embedder/load.php?d=http%3A%2F%2Fsistemaporcinos.org.mx%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2F03%2Fpafchihua.pdf.

*Hernández A.* 2006. Conducta de la cerda: Parto, parto y lactancia. Revista ACPA (Asociación Cubana de Producción Animal). OB. UNAH. [Internet] 42-43. Available.

*Jiménez F.* 2010. Aislamiento e identificación de bacterias patógenas de *Escherichia coli* en cerdos lactantes con diarrea. [página web en línea], [consultado septiembre de 2021] Disponible en <http://cdigital.uv.mx/bitstream/12345678/693/1/Fatima%20Jimenez%20Navarro.pdf>.

*Magallón Botaya, E., García Flores, A., Bautista Moreno, R., Alonso Sánchez, B., Cano Latorre, J. I., Almenara Díaz, S. & Magallón Verde, P.* 2014. Manejo y gestión de maternidades porcinas I: el parto (No. 636.408984 M3).

*Marmanillo A.* 2013. *Manejo de cerdas en lactancia.* 2015, de Actualidad porcina Sitio web: <http://www.actualidadporcina.com/articulos/manejo-de-cerdas-en-el-periodo-de-lactancia.html>

*Mainau. Eva., Temple, D y Manteca, X.* 2015. Mortalidad neonatal en lechones. Ficha técnica sobre bienestar de animales de granja. Edit. FAWEC (Farm Animal Welfare Education Centre). [Internet]; (11): 1-2. Available from: [https://www.fawec.org/media/com\\_lazypdf/pdf/fs11-es.pdf](https://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/fs11-es.pdf).

*Maldonado M.* 2007. Porcentaje y causas de mortalidad de lechones durante el periodo de la lactancia en un sistema intensivo de producción porcina, [página web en línea], [consultado Marzo de 2016] Disponible en <http://es.slideshare.net/ayalaaa/pdf-muerte-de-lechones>.

*Moreira, L. P., Menegat, M. B., Barros, G. P., Bernardi, M. L., Wentz, I., & Bortolozzo, F. P.* 2017. Effects of colostrum, and protein and energy supplementation on survival and performance of low-birth-weight piglets. *Livestock Science*, 202, 188-193.

*Noblet, J., & Milgen, J. V.* 2013. Energy and Energy Metabolism in Swine. In L. I. Chiba (Ed.), *Sustainable swine nutrition* (1st ed., pp. 23-57). Oxford: John Wiley & Sons.

*O'Reilly, K. M., Harris, M. J., Mendl, M., Held, S., Moinard, C., Statham, P.,* (2006). Factors associated with preweaning mortality on commercial pig farms in England and Wales. *Vet Rec*, 159(7), 193-196.

*Pérez, Flavio Alberto.* 2010. 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.

*Quesnel, H., Farmer, C., & Devillers, N.* 2012. Colostrum intake: Influence on piglet performance and factors of variation. *Livestock Science*, 146(2), 105-114.

*Quesnel, H., Farmer, C., & Theil, P. K.* 2015. Colostrum and milk production. In C. Farmer (Ed.), *The gestating and lactating sow* (pp. 173-192): Wageningen Academic.

*Quiles A.* (2004). Factores que afectan la tasa de mortalidad neonatal de los lechones. [página web en línea], [consultado agosto del 2021] Disponible en

[www.laboratoriollamas.com.ar/wp/content/uploads/2012/08/Factores-queafectan-la-tasa-de-mortalidad-neonatal-de-los-lechones.pdf](http://www.laboratoriollamas.com.ar/wp/content/uploads/2012/08/Factores-queafectan-la-tasa-de-mortalidad-neonatal-de-los-lechones.pdf)

*Rodríguez J.* 1996. Identificación de los factores asociados a la mortalidad de lechones lactantes en una granja porcina en el estado de Yucatán, México. Vol. 7/No. 3/Julio-Septiembre. [página web en línea], [consultado Septiembre de 2021] Disponible en <http://www.revbiomed.uady.mx/pdf/rb96733.pdf>.

*Ruiz, J.* *Conducta 2004* de alimentación de la cerda lactante: importancia del agua y de la temperatura. Artículo técnico. [Internet]. Available from: [https://www.3tres3.com/articulos/5-conducta-de-alimentacion-de-la-cerda-lactanteimportancia-del-agua\\_8015/](https://www.3tres3.com/articulos/5-conducta-de-alimentacion-de-la-cerda-lactanteimportancia-del-agua_8015/).

*Santiago, S.* 1993. La Importancia del Microclima. Acontecer Porcino. Ediciones Pecuarias de México, s. A. de México. pp. 79 – 92.

*Theil, P. K., 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. *Animal*, 8(7), 1021-1030.