

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

**COMPARACIÓN DE DOS TIPOS DE CREEP FEED SOBRE EL  
DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE LECHONES Y CERDAS LACTANTES**

**ASESOR:**

**PROFESOR: ING. RICHARD MUDARRA**

**ESTUDIANTE:**

**JAVIER A. QUINTERO E.**

**CIP: 4-808-530**

**SEMESTRE II**

**2023**

**COMPARACIÓN DE DOS TIPOS DE CREEP FEED SOBRE EL DESEMPEÑO  
PRODUCTIVO DE LECHONES Y CERDAS LACTANTES**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDO PARA  
OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

**PERMISO DE PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL  
O PARCIAL DEBE SER OBTENIDO EN LA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**APROBADO:**

**PROF. ING. RICHARD MUDARRA M.Sc**

---

**ASESOR**

**PROF. ING. VICTOR SÁNCHEZ M.SC**

---

**MIEMBRO**

**PROF. ING. REGGIE GUERRA Ph.D**

---

**MIEMBRO**

**DAVID, CHIRIQUÍ  
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2023**

## AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero darle las gracias a Dios por permitirme culminar esta etapa tan importante que marcará un antes y un después en mi vida. Por regalarme la salud, inteligencia, capacidad y virtudes para afrontar cada reto que se presenta en mi camino, que, a pesar de los momentos difíciles, él nunca me abandona. Seguido a esto, quisiera darles las gracias a mis padres, los pilares de mi vida y los encargados de quien soy yo hoy día, sin ellos nada de esto sería posible. Mi madre por ser la mejor mujer del mundo conmigo, dándome fuerzas, motivándome, aconsejándome, ayudándome cuando más lo necesito, deseando el bien para mí a cada momento, pero, sobre todo, dándome el amor como solo una madre puede hacerlo. A mi padre por ser mi ejemplo a seguir como hombre, lleno de valor, humildad, y buenos valores, valores que me ha sabido transmitir a lo largo de mi vida para ser una mejor persona, usted me ha enseñado que lo más importante es la familia, y que hay que luchar por ella toda la vida. Gracias a los dos por ser parte de este largo y arduo proceso, que no culmina aquí pero que es un paso más cerca a la cima, espero que sigamos triunfando juntos por mucho tiempo porque esta victoria es de ustedes también, los amo. A mi hermana por darme motivación y brindarme su cariño que han sido parte especial durante toda mi vida. Quisiera agradecer a mis abuelas, tesoros que la vida me ha regalado ya que han sido fundamentales en mi formación personal y educativa, sus consejos y el amor que me brindan día a día no tienen precio y siempre han estado conmigo, y el presente trabajo no será la excepción, Las amo mis reinas. A mi abuelo Javier por su apoyo y cariño incondicional que me ha ayudado a través de los años superar cada etapa de mi vida. A mi abuelo Pedro, un ángel que tengo en el cielo, que nunca me abandona y me protege a cada momento, en vida me diste muchos consejos que hoy en día pongo en práctica y te agradezco por eso abuelito, sé que estas orgulloso de tu nieto. A mi madrina por ser una segunda madre para mí. A mi padrino por su incondicional apoyo durante todos estos años. A mis tías y tíos que siempre creyeron en mí y fueron parte incondicional del proceso, los quiero. A cada una de mis amistades que han sido incondicional conmigo en cualquiera situación y me dieron aliento para seguir adelante, gracias por todo. Gracias a todos los profesores que he tenido durante todos estos años por la formación que he recibido y por brindarme sus conocimientos para ser competente dentro de mi futuro ámbito profesional. Dios los bendiga a todos.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres, por estar conmigo a cada momento brindándome su apoyo, amor, comprensión y sobre todo teniendo fe en mí, en que si confiaba en mi podía lograr esto. Sin mis padres nada de esto sería una realidad, los amo con todo mi corazón, gracias por ser el motor de mi vida. Este trabajo es una muestra de que teniendo fe en Dios y en uno mismo todo es posible. Sobrepassar barreras y obstáculos, de eso se trata la vida, para ser mejor día a día y llegar a alcanzar todos tus sueños y metas.

## ÍNDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iv
<b>DEDICATORIA</b> .....	v
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	vi
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	viii
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>I. MARCO TEÓRICO</b> .....	3
1.1. Los lechones durante la lactancia .....	3
1.2. Fisiología digestiva del lechón .....	4
1.3. Alimentación del lechón durante la lactancia .....	5
1.4. Alimentos preiniciadores .....	6
1.5. Beneficios de los alimentos preiniciadores.....	7
1.6. Alimentos preiniciadores pelletizados.....	8
1.7. Uso de papillas como alimentos pre iniciadores en lechones lactantes .....	9
1.8. Peso al nacimiento de los lechones .....	10
1.9. Creep feed.....	11
1.9.1. Consumo del pienso creep feeding en lechones lactantes .....	13
1.9.2. Variantes que determinan el consumo de creep feed en lechones lactantes.....	13
1.9.3. Tiempo adecuado para que los lechones consuman creep feed.....	14
1.10. La cerda durante la lactancia.....	15
1.10.1. Alimentación de la cerda durante la lactancia .....	15
1.11. Niveles de grasa dorsal y su importancia para las cerdas en lactación .....	16
1.12. Ganancia de peso en lechones .....	17
1.13. Importancia del peso al destete en lechones.....	17
1.14. Destete en lechones.....	18
1.15. Desordenes digestivos en lechones lactantes.....	19
1.16. Diarreas durante la lactancia en lechones .....	20
1.16.1. Coccidiosis porcina .....	20
1.16.2. Clostridiosis.....	20

1.16.3. Colibacilosis .....	21
II. METODOLOGÍA.....	22
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	25
IV. CONCLUSIONES .....	31
V. RECOMENDACIONES .....	32
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33
VII. ANEXOS.....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Perfil nutricional del alimento preiniciador pelletizado (Nupig Sew, Nutec) .....	23
<b>Tabla 2.</b> Perfil nutricional de la papilla (Romelko Stimulate 2 Orange).....	23
<b>Tabla 3.</b> Efecto de diferentes tipos de creep feed sobre el peso corporal y la ganancia de peso de las camadas (Media $\pm$ EE) .....	25
<b>Tabla 4.</b> Efecto de diferentes tipos de creep feed sobre el consumo de alimento de las camadas (Media $\pm$ EE) .....	26
<b>Tabla 5.</b> Efecto de diferentes tipos de creep feed sobre el consumo de alimento de las cerdas (Media $\pm$ EE) .....	28
<b>Tabla 6.</b> Efecto de diferentes tipos de creep feed sobre la pérdida de grasa dorsal (mm) de las cerdas durante el periodo de lactación (Media $\pm$ EE).....	29

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Actividades realizadas en la granja .....	44
<b>Anexo 2.</b> Alojamiento de las cerdas .....	44
<b>Anexo 3.</b> Lechones alimentados bajo diferentes tipos de creep feed .....	45

# Comparación de dos tipos de creep feed sobre el desempeño productivo de lechones y cerdas lactantes

JAVIER A. QUINTERO E.

2023

## RESUMEN

La producción de leche en cerdas hiperprolíficas se ve afectada por los factores estresantes del microambiente, afectando así el desempeño de las camadas durante la lactancia. El objetivo de este estudio fue comparar el efecto de dos tipos de creep feed sobre la respuesta productiva de las camadas y su efecto indirecto sobre las cerdas. Las camadas provenientes de 30 cerdas fueron aleatoriamente asignadas a tres tratamientos posterior al día 5 de vida hasta el día del destete (d 21). Los tratamientos fueron: TC) lechones alimentados solamente con la leche materna; TP) similar a TC más núcleo pelletizado; y TPA) similar a TC más núcleo en forma de papilla. El pelletizado y la papilla se ofrecieron del día 5 al día 21 de lactancia, evaluándose dos fases experimentales (fase 1(F1: d5-13); fase 2(F2: d14-21)). Al inicio y al final de cada fase se registró el consumo de alimento (CA) y la ganancia de peso (GP) en los lechones. Adicionalmente, se determinó el CA y la grasa dorsal (GD) en las cerdas referentes a cada tratamiento. Las camadas alimentadas con TPA tuvieron un mayor CA que las camadas suplementadas con TP en la F1 y F2 ( $p < 0.05$ ). Adicionalmente, las camadas suplementadas con TPA tuvieron una mayor GP en la F2 que las camadas de los tratamientos TC y TP ( $p < 0.05$ ). No hubo diferencias significativas entre tratamientos en el CA y GD de las cerdas ( $p > 0.05$ ). La suplementación de creep feed en forma de papilla mejoró la ganancia de peso de las camadas durante la lactancia, sin ejercer un efecto indirecto sobre la reserva de grasa dorsal y consumo de alimento de las cerdas.

Palabras clave: condición corporal, digestibilidad, iniciador, lechones.

# Comparison of two types of creep feed on the productive performance of piglets and lactating sows

Javier A. Quintero E.

2023

## ABSTRACT

Milk production in hyperprolific sows is affected by microenvironmental stressors, thus affecting litter performance during lactation. The objective of this study was to compare the effect of two types of creep feed on the productive response of litters and its indirect effect on sows. The Litter from 30 sows were randomly assigned to three treatments from day 5 of birth until weaning (day 21). The treatments were: TC) piglets fed only with mother's milk; TP) similar to TC plus pelletized core; and TPA) similar to TC plus porridge-shaped core. The pellet and porridge were offered from day 5 to day 21 of lactation, evaluating two experimental phases (phase 1 (F1: d5-13); phase 2 (F2: d14-21)). At the beginning and at the end of each phase, the feed consumption (CA) and weight gain (GP) in the piglets were recorded. Additionally, the CA and back fat (GD) were determined in the sows belonging to litters from each treatment. The litters supplemented with TPA had a higher CA than the litters supplemented with TP in F1 and F2 ( $p < 0.05$ ). Additionally, the litters supplemented with PP had a higher GP in F2 than the litters of the TC and PT treatments ( $p < 0.05$ ). There were no significant differences between treatments in the AC and GD of the sows ( $p > 0.05$ ). The supplementation of a creep feed in the form of porridge improved the weight gain of the litter during lactation, without exerting an indirect effect on the reserve of back fat and consumption of sow feed.

Keywords: body condition, digestibility, starter, piglets.

## INTRODUCCIÓN

La separación física de la madre, lo que actualmente conocemos como “destete”, es uno de los eventos más estresantes en la vida del cerdo, convirtiéndose en unos de los problemas principales de los animales en lactancia. El destete contribuye a las disfunciones intestinales y del sistema inmunológico que resultan en una reducción de la salud, el crecimiento y el consumo de alimento del cerdo, particularmente durante la primera semana después del destete (Campbell *et al.*, 2013). El estrés producido en los lechones al ser destetados tiene gran impacto en su desarrollo y rendimiento productivo (Campbell *et al.*, 2013) y acrecienta la susceptibilidad a sufrir enfermedades, pérdida de peso y deshidratación (Cooper *et al.* 2014).

La nutrición enteral (calostro y leche) juega un papel fundamental en la madurez de lechón (Buddington *et al.*, 2012). Sin embargo, la leche pronto deja de cubrir la demanda nutricional del mismo y este comienza un paulatino consumo de otros alimentos permitiendo la madurez gradual de los sistemas nervioso, inmune y digestivo (Maradiaga *et al.*, 2014).

La alimentación creep feed se ofrece a los lechones lactantes para introducir la alimentación sólida y proporcionar nutrientes adicionales durante la lactancia. El aporte de una alimentación sólida (creep feed) durante la lactación favorece la familiarización de los lechones con el tipo de alimento que recibirán en un futuro, disminuyendo el estrés al destete y a su vez, estimulando la madurez y capacidad enzimática del tracto gastro intestinal (Pluske *et al.*, 2003). Sin embargo, los efectos de la utilización de creep feed son inconsistentes y hay poca información sobre el efecto de la complejidad de la dieta de pre-iniciación sobre el rendimiento de los lechones (Isensee *et al.*, 2020).

Con base a lo mencionado anteriormente, se justifica la realización de un estudio de la suplementación creep feeding en lechones lactantes, en el cual se tenga como objetivo determinar el efecto de diferentes tipos de creep feed (papilla o pelletizado) disponibles en el mercado y su efecto sobre el desempeño productivo de las camadas. La presente investigación tendrá como alcance la generación de información actualizada sobre las suplementaciones que pueden ayudar a mejorar el desempeño de las camadas y la condición corporal de las cerdas.

Sin embargo, este proyecto tiene como limitante el costo elevado de la obtención de las diferentes fuentes de alimento utilizado como creep feed en lechones lactantes.

## I. MARCO TEÓRICO

Desde el punto de vista anatómico-fisiológico, los lechones al nacer presentan un sistema digestivo poco desarrollado. Durante las primeras dos o tres semanas de vida, el patrón de producción de enzimas digestivas está adaptado para digerir la leche materna exclusivamente (Quintero *et al.*, 1997). De aquí partimos a observar una problemática que se presenta más frecuentemente de lo que podemos pensar. Los lechones recién nacidos toman todos los nutrientes necesarios, además de anticuerpos directamente de la leche materna, la cual es el elemento clave en las primeras semanas de vida del lechón. Aun así, aunque parezca innecesario, debemos proveerles un alimento adicional, incluso durante la etapa de lactancia (Tiscareño, 2020).

### 1.1. Los lechones durante la lactancia

Una vez superada la etapa del parto, los lechones se enfrentan a otra fase de desarrollo durante la lactancia, siendo las primeras 24 horas decisivas para determinar la supervivencia e incluso la capacidad productiva de los futuros animales de abasto. Se estima que cada lechón debe recibir mínimo de 200 a 250 g de calostro para incorporar la cantidad adecuada de inmunoglobulinas y alcanzar un correcto crecimiento (Hasan *et al.*, 2019), sin embargo, solo el 65% de las cerdas producen la cantidad de calostro suficiente para alimentar a todas sus crías (Quesnel *et al.*, 2012).

El calostro proporciona energía, inmunoglobulinas y crecimiento a los lechones recién nacidos, por lo que juega un papel esencial en la supervivencia de los lechones. Sin embargo, el rendimiento y la composición del calostro son muy variables entre las cerdas. Si el neonato no consume calostro inmediatamente después del nacimiento, diversos agentes patógenos pueden proliferar rápidamente antes que el animal produzca sus propios anticuerpos y causar que el neonato desarrolle algunas enfermedades como: colibacilosis, septicemia o enteritis crónica incrementando el porcentaje de mortalidad en las unidades de producción (Salmon *et al.*, 2002).

Se debe tener en cuenta que mientras más rápido reciban las crías el calostro mejor será aprovechado, ya que después de las 6 primeras horas del parto, la cantidad de inmunoglobulinas descienden un 50% (Le Dividich *et al.*, 2005). Una vez que culmina la época de calostro, empieza la fase de lactancia donde continua la presentación de problemas en la mortalidad, ya sean estas de origen infeccioso o propios de la cerda y el lechón (Mellor & Stafford, 2004).

Los cerdos mantienen un porcentaje de mortalidad neonatal mucho más alto que el resto de las especies, ya que alcanzan entre el 10 y 15%, sin importar si en la granja se realiza el manejo de los animales con tecnología moderna, esto debido a que las deficiencias fisiológicas que sufren al nacer los hace vulnerables durante los primeros días.

## **1.2. Fisiología digestiva del lechón**

El lechón tiene un aparato digestivo preparado para recibir la leche materna con un alto contenido de lactosa que hace proliferar los lactobacilos productores de ácidos encargados de acidificar el pH estomacal para facilitar la digestión de las proteínas. Por otro lado, el consumo y digestibilidad de la leche hace desarrollar las vellosidades intestinales teniendo una gran superficie de absorción, donde además pueden actuar los jugos biliares y pancreáticos. Cuando comienza con el alimento sólido se produce una deficiencia de ácido clorhídrico que afecta la primera digestión y luego, al disminuir el consumo, se atrofian las vellosidades intestinales con menos producción de jugos digestivos (Cieza, 2017).

Por todo esto, deben usarse materias primas muy digeribles. El lechón posee una óptima capacidad enzimática para digerir las grasas, la lactosa y las proteínas de la leche, y a partir de la segunda semana de vida, con el aumento de la secreción de pepsina, tripsina y amilasa puede empezar a aprovechar cantidades limitadas de proteína animal y vegetal, así como almidón tratado (extrusionado); a partir de la tercera semana se incrementa la producción de amilasa, ácido clorhídrico y el resto de las enzimas proteolíticas (Cieza, 2017).

Durante los primeros sesenta días de vida, los lechones cada semana cambian sus características fisiológicas digestivas, determinando con esto la adaptación de los alimentos a cada una de esas variaciones, las cuales se deben a un proceso de maduración y desarrollo de complejos enzimáticos, que hace al lechón capaz de digerir y asimilar los nutrientes ofrecidos en reemplazo de la leche materna. El objetivo principal es lograr un paso suave y rápido de una dieta líquida láctea a una dieta sólida basada en cereales y proteínas de origen animal y vegetal (Campabadal & Navarro, 2002).

### **1.3. Alimentación del lechón durante la lactancia**

La leche de la cerda solo cubre las necesidades del lechón durante la primera semana de vida, esto se produce porque los cerdos modernos poseen un gran potencial genético de ganancia de peso que lo multiplican 20 veces hasta los 70 días de edad, esta fase es donde las exigencias y necesidades energéticas deben ser atendidas en complemento por las raciones pre iniciales (Roppa, 2002).

En la lactación, la lechón mama aproximadamente una vez por hora consumiendo pequeñas cantidades cada vez. Al llegar el momento en el que la dieta líquida se transforma en alimento seco, los lechones dejan de comer y, pasados algunos días, tienden a comer menos veces, pero mayores cantidades. Esto afecta la digestión del alimento y provoca que gran cantidad del mismo pase sin digerir al intestino grueso, fermentándose y causando problemas de diarrea (Gutiérrez, 2002).

Habituarse a los lechones al alimento sólido antes del destete permite mitigar los factores de estrés relacionados con el cambio de alimentación brusca, pero también provee una fuente de energía alternativa (Muns & Magowan, 2018). No obstante, esto no se trata de una estrategia que aventaje los lechones de manera homogénea, sino que hay factores como los días disponibles de creep feed, el consumo efectivo por parte de los animales y la calidad del alimento que pueden afectar su aprovechamiento.

Para enfrentar los retos que supone el avance de la producción porcina se han realizado diferentes investigaciones que no busquen únicamente camadas grandes y numerosas sino también homogéneas (López *et al.*, 2018).

Razón por la cual se realizan programas de suplementación alimenticia en lechones durante una de las fases más complicadas que es la lactancia, lo cual permite, no solo el aporte de nutrientes, sino también el camino a la adaptación prematura al alimento sólido en la siguiente fase de recría (Kobek *et al.*, 2019).

La transición del alimento materno a alimento sólido debe ser lo menos estresante para el lechón y procurar pérdidas mínimas en cuanto a peso, por lo cual se utilizan preiniciadores de excelente calidad (Gómez *et al.*, 2008).

#### **1.4. Alimentos preiniciadores**

Un alimento preiniciador es el alimento que se ofrece durante la lactancia para estimular el consumo de alimento sólido en los lechones. Durante los primeros días el consumo es nulo o muy escaso, pero conforme transcurren los días, y especialmente en lechones de 18 días de edad en adelante el consumo se va incrementando (Gómez, 2007).

El principal objetivo de una dieta de preinicio para lechones, es lograr una transición adecuada de una dieta basada en leche materna, a una dieta sólida que pueda mantener altos niveles de crecimiento, bajos niveles de mortalidad y baja incidencia de enfermedades (Jaramillo, 1994).

Se aplica el uso de preiniciadores para que el lechón al ser amamantado por su madre produce enzimas digestivas para ayudar al buen aprovechamiento de la leche materna. Cuando es enviado al destete sin haber utilizado un complemento que le ayude a digerir su nuevo alimento, este difícilmente podrá digerirlo, es por ello que necesitamos los preiniciadores (Tiscareño, 2020).

Actualmente existen en el mercado buenos alimentos preiniciadores y por lo tanto buenos programas de alimentación, los cuales cumplen los requerimientos nutricionales para la obtención de pesos óptimos al destete, aumento en el consumo por día y buena conversión alimenticia.

Según la NRC (2008), existen algunos factores que influyen en el buen desempeño de los preiniciadores y por lo tanto de sus camadas, estos factores se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- ❖ Factores fisiológicos: genética y sexo, mecanismos nerviosos y hormonales y, factores sensoriales como el gusto y el olfato.
- ❖ Factores medioambientales: temperatura medioambiental, humedad, aireación, diseño y ubicación de comederos y número de lechones.
- ❖ Factores nutricionales: suministro y consumo de leche de la cerda, formulación de la dieta, forma de la dieta, manejo, antibióticos, sabores, procesamiento del alimento, disponibilidad y cantidad de agua y también influye la edad del lechón y el peso al nacimiento.

### **1.5. Beneficios de los alimentos preiniciadores**

Los preiniciadores durante la etapa de lactancia ayudarán a que el lechón se acostumbre a recibir además de la leche, otros alimentos, lo cual hará que produzca las enzimas necesarias para la digestión de este y prepararlo para su nueva alimentación (Tiscareño, 2020).

Al usar un pre iniciador nos aseguramos de que los lechones estén preparados para el cambio de alimentación, al pasar al destete veremos como el buen manejo de su alimentación durante la etapa de lactancia nos facilita la transición sin problemas, asegurando su bienestar y dándose continuidad a su desarrollo (Tiscareño, 2020).

Según Church y Podn (1992), entre las ventajas del uso de preiniciadores se pueden mencionar una mayor ganancia de peso, menor incidencia de trastornos digestivos, menor susceptibilidad a enfermedades y una adaptación al tubo digestivo a nuevos sustratos.

Por lo general, la presentación de un pre iniciador es en forma comprimida (pellets), los pellets pueden ser de diferente forma diámetro, longitud, consistencia, siendo aceptados por el lechón (Church & Podn, 1992).

## 1.6. Alimentos preiniciadores pelletizados

El alimento pelletizado puede ser definido como una aglomeración de partículas molidas de un ingrediente o de una mezcla de ingredientes, por medio de procesos mecánicos, en combinación con humedad, presión y calor (Bellaver *et al.*, 2000). Las raciones pelletizadas son utilizadas en la alimentación animal ya sea por su facilidad en el manejo como por mejorar la eficiencia alimentaria (Schmidt *et al.*, 2004).

La ventaja que se obtiene al pelletizar en los índices de conversión se debe en parte a la mejora de la digestibilidad de los nutrientes (Smits *et al.*, 1994) y en parte a la reducción de pérdida de alimento (Medel *et al.*, 2004). Las investigaciones en Europa y EE. UU coinciden en que, en los cerdos al destete, el pelletizado mejora la ganancia de peso (GDP) y la conversión alimenticia (CA) en un 9%. Este 9% significa una mejora considerable porque puede significar unos 3 días menos para alcanzar el mismo peso, pero con 3 días menos de alimento.

Algunas ventajas que nos brindan los alimentos pelletizados para cerdos lactantes son:

- ❖ Conversiones de alimentos mejoradas: El proceso de vapor acondicionador previo al pelletizado crea cambios químicos en el alimento, haciendo posible que los animales alcancen una más rápida digestión y conversión del alimento para ganar peso (Turner, 1998).
- ❖ Elimina la alimentación selectiva: Los animales son obligados a ingerir cada ingrediente contenido dentro de la fórmula, garantizándoles así una dieta balanceada, aumentando la conversión alimenticia, la salud y reduciendo niveles de mortalidad (Turner, 1998).
- ❖ Destrucción de Salmonella, *E. coli* u otras bacterias dañinas: La destrucción de estas enfermedades ocurre en el proceso de paletización, cuando las fórmulas de piensos son sometidas a altas temperaturas, combinado con calor de fricción y presión en el proceso de pelletizado (Turner, 1998).

En el mercado existen varias alternativas para usar como complemento alimenticio de los lechones como lo son las papillas que promueven el crecimiento para lograr un mayor peso al destete desencadenando así un buen desarrollo en el crecimiento del animal, aunque estos representan un aumento en los costos de alimentación debido a las materias primas de las cuales están fabricados y a la presentación en la que se encuentran (Martinez & Zamora, 2013).

### **1.7. Uso de papillas como alimentos pre iniciadores en lechones lactantes**

Las papillas funcionan como un suplemento nutricional para lechones. El objetivo es disminuir el stress del destete al continuar con una dieta líquida (de refuerzo) para lograr una mayor predisposición para el crecimiento post-destete al minimizar los problemas más comunes de esta etapa y su mayor energía en la dieta diaria (Insuvel, 2018). Investigadores británicos también mostraron que la alimentación con papilla mantiene la integridad intestinal y mejora el estado metabólico de los cerdos recién destetados. Según lo indicado por estos grupos de investigación internacionales, la papilla presentada como alimento de iniciación durante la lactancia es otra manera de mejorar el rendimiento postdestete (Mavromichalis, 2011).

Muchos investigadores han intentado aumentar el peso de los cerdos durante el predestete utilizando un programa de alimentación de cerdas durante el periodo de lactación (Kim *et al.*, 2008; Plante *et al.*, 2011; Walsh *et al.*, 2012; Sun *et al.*, 2015). Además de los programas de alimentación de cerdas durante la lactación, se han utilizado programas de alimentación de lechones como sustitutos de la leche y piensos de arrastre para aumentar el peso durante el predestete (Yan *et al.*, 2011).

El peso de la camada es una medida del crecimiento de los lechones y principalmente se expresa a varias edades, ya sea, al nacimiento, a los 21 días o a cualquier edad anterior al destete. Estos pesos predestete van a depender directamente tanto de la producción de leche que posea la madre, como de la habilidad materna que tenga la misma, a su vez de la habilidad del lechón para usar el alimento disponible. Además, es uno de los principales componentes de la productividad de las granjas, por lo que es de gran interés desde el punto de vista económico, siendo usualmente

considerado la base inicial de la evaluación del mérito genético de los animales (Chang *et al.*,1999).

### **1.8. Peso al nacimiento de los lechones**

La importancia de estudiar el peso de la camada al nacer, se debe a que los lechones que nacen con poco peso van a tener menor probabilidad de sobrevivir y continuar su ciclo productivo por ser menos fuertes, por lo tanto, van a tener menos posibilidad de alimentarse y como consecuencia se va a generar un retraso y muerte de los mismos. Dentro de los factores que afectan esta característica la raza de la madre, padre de la camada, la edad de la cerda al parto, el año de nacimiento y la época de nacimiento (Mora, 2008). Los promedios generales reportados en la literatura para peso de la camada al nacimiento oscilan entre 9.28 y 15.97 Kg, 20.45 libras y 35.20 libras respectivamente, con una media sin ponderar de 11.90 Kg (26.23 libras) (Chang, 1997).

El peso del lechón al nacimiento es una variable importante que está relacionada positivamente con la viabilidad de la camada durante los primeros días y con su ganancia diaria durante la lactancia. Los factores que pueden ser tanto intrínsecos al animal como el sexo y el tipo genético e inherentes y externos como el tamaño de la camada, la edad de la cerda, la alimentación durante la gestación, las condiciones ambientales y estado sanitario (Daza,1996).

Cabe destacar que la presencia de lechones de bajo peso al nacimiento es un elemento constante en la producción porcina moderna relacionado en gran medida a la selección genética realizada en la cerda buscando tener una mayor prolificidad. Estudios demuestran que los lechones padecen de un proceso conocido como el síndrome de crecimiento intrauterino retardado que sería una de las causas principales para al apareamiento de este tipo de lechones ya que una mayor ovulación por parte de la cerda aumenta la probabilidad de óvulos fecundados, pero ocasiona un hacinamiento de los fetos en el útero materno limitando el desarrollo y supervivencia fetal (Foxcroft *et al.*, 2006).

Se considera un lechón de bajo peso a todo lechón cuyo peso se encuentra por debajo de 1 kg, mientras que los lechones de peso normal al nacimiento son aquellos que se encuentran próximos a la media del peso de la camada (Michiels *et al.*, 2013).

Los pesos al nacimiento y al destete tienen una importancia crítica en la vida de los cerdos, ya que el peso de los lechones al nacimiento y al destete determina su rendimiento postdestete y el tiempo necesario para alcanzar el peso de mercado (Mahan, 1993). Es importante que los preiniciadores sean fáciles de digerir para el lechón, con alto grado de absorción y que sean palatables, preparados con sustitutos lácteos, cereales, concentrados proteicos, vitaminas, minerales y aditivos (Gómez *et al.*, 2008).

Una de las principales limitantes para el productor, es la falta de información nutricional referente a la materia prima, porcentajes de inclusión y los efectos nutricionales y productivos en determinada etapa productiva, de igual forma la existencia de múltiples alimentos, complementos y suplementos comerciales con buenos resultados, pero que representan un efecto económico importante (Martínez & Zamora, 2013). Es necesario establecer alternativas de alimentación que contribuyan a maximizar la producción y sostenga o mejore los índices productivos de la granja (Garzón, 2002). Los cerdos al ser animales omnívoros permiten que las alternativas de alimentación, así como sus suplementos y complementos sean de diferentes materias primas, siempre teniendo en cuenta que la formulación cubra los requerimientos de cada etapa.

### **1.9. Creep feed**

El creep feed se ha utilizado para llenar el vacío entre las crecientes necesidades de nutrientes de los lechones lactantes y los nutrientes suministrados por la cerda lactante y para adaptar los piensos después del destete. Se ha informado que el creep feeding mejora el rendimiento del crecimiento de los lechones tras el destete (Pajor *et al.*, 1991; Yan *et al.*, 2011). Creep feeding es descrito como el acto de dar un pienso sólido a los lechones como apoyo nutritivo durante la lactación. El objetivo es proporcionar a los animales un contacto temprano con el pienso sólido que facilite la iniciación al consumo después del destete (Blavi & Solá, 2013).

El verdadero beneficio de la ingesta de creep feed es que está directamente relacionado con la mejora en consumo y crecimiento inmediatamente después del destete. Los lechones empiezan a comer antes y crecen un 38% más durante la primera semana (Bruininx, 2002). Esto sucede porque el creep feed ayuda a que la adaptación de los lechones sea más suave en el momento del destete. Los lechones se acostumbran antes a consumir alimento sólido y además se estimula la producción de enzimas en el aparato digestivo que actúan sobre otros nutrientes a los aportados por la leche. Con esta adaptación pre- destete de la fisiología intestinal se pueden digerir mejor los CHO y proteínas y reducimos el riesgo de diarreas al destete (Makinde *et al.*, 1997).

La alimentación progresiva o también llamada creep feed es una estrategia de gestión que proporciona nutrientes adicionales a los lechones lactantes durante el último período de lactancia y proporciona un período de adaptación antes del destete, ya que es posible que los lechones recién destetados no puedan digerir completamente los nutrientes de las dietas basadas en plantas (Cabrera *et al.*, 2013).

Los efectos de la alimentación lenta o creep feed durante la lactancia son beneficiosos para aumentar el consumo de alimento después del destete, lo que resulta en una mejor tasa de crecimiento. Kuller *et al.* (2007), encontraron una relación positiva entre el consumo de alimento y el consumo de alimento y la ganancia de peso en la primera semana después del destete.

Heo *et al.* (2018), informaron que los tipos de alimento que se utilizan en el proceso de creep feeding contienen ingredientes altamente digeribles que mejoran el rendimiento y crecimiento de los lechones durante el período de lactancia, y a su vez, mejora el rendimiento del crecimiento después del destete. Sin embargo, la eficacia del creep feeding en cerdos aun es inconsistente debido al bajo consumo y una amplia variación en el consumo de este entre animales de la misma camada (Fraser *et al.*, 1994; Kuller *et al.*, 2007; Sulabo *et al.*, 2010).

El consumo de alimento sólido en maternidad reduce el estrés en el periodo inmediato al destete y contribuye a una rápida adaptación a su nuevo ambiente (Olvera *et al.*, 2021). Solá (2013), sugiere que consumir o no alimento bajo la madre está relacionado con el peso de los lechones y la posición que ocupan en la ubre.

Los lechones que lactan de las tetas posteriores, en donde se observa menor producción de leche, presentaron un mayor porcentaje de consumidores (en su mayoría animales pequeños). Se recomienda comenzar ofreciendo una pequeña cantidad de alimento fresco (50g) a partir del tercer día de edad, en un plato especial para lechones con la metodología poco, frecuente y ascendente. Otro factor que influye sobre el consumo de alimento es la temperatura ambiente (Renaudeau & Noblet, 2011).

### **1.9.1. Consumo del pienso creep feeding en lechones lactantes**

El consumo de pienso creep feed es muy variable entre y dentro de camadas (Barnet *et al.*, 1989; Bruinix *et al.*, 2002; Pluske *et al.*, 2007; Sulabo *et al.*, 2010), así como entre estudios. Los factores que influyen en esta gran variación son muchos y posiblemente difíciles de aislar. Sin embargo, la mayor parte de los estudios consideran que el pienso que desaparece de la tolva o comederos es el que es ingerido por los animales, incluyendo el desperdicio de pienso, que es una fuente importante de variación. Otra teoría es que los lechones más pequeños son los que comen más pienso creep feed para compensar el consumo insuficiente de leche (Algers *et al.*, 1990), por lo que la variabilidad podría depender en gran medida de las características de cada camada. Finalmente, Sulabo *et al.* (2010), especularon que la composición del pienso creep feed, el acceso a él y el diseño de los comederos contribuyen mucho a esta variabilidad.

### **1.9.2. Variantes que determinan el consumo de creep feed en lechones lactantes**

Como principal causa de variabilidad, hay que señalar que no todos los lechones dentro de la camada consumen pienso creep feed. Aproximadamente el 60% de los lechones lo hacen; son los que Sulabo *et al.*, (2010) denominan eaters. Pero quizá lo más interesante es saber porque unos comen y otros no. Una posibilidad es fijarse en que posición ocupan los lechones al mamar y su relación con el peso vivo y el consumo de pienso creep feed. De esta forma encontramos que los lechones más pequeños de la camada suelen ser relegados en la parte posterior de la ubre, siendo esta parte la que

menos leche produce del sistema mamario de la cerda (Gill & Thomson, 1956; Fraser & Jones, 1975; Sulabo *et al.*, 2010; Solá, 2013).

Esta situación determina que los lechones relegados a los pezones posteriores tienden a buscar alternativas de consumo en el pienso creep feed, mientras que los lechones más grandes, situados en los mejores pezones, tienden a convertirse en lactantes estrictos y se inician más tarde en el consumo de consumo creep feed y esto le dificulta la iniciación al consumo tras el destete (Pluske *et al.*, 2007; Solá, 2013).

### **1.9.3. Tiempo adecuado para que los lechones consuman creep feed**

Se ha observado que el 60 al 80% de la ingestión total de pienso creep feed de una camada se produce durante la última semana antes del destete; ya sea cuando los lechones se destetan a las tres semanas (Sulabo *et al.*, 2010) o a las cuatro semanas (Bruinix *et al.*, 2002; Pluske *et al.*, 2007). Sin embargo, persisten contradicciones sobre cuando es más adecuado comenzar con la administración de pienso creep feed.

Sulabo *et al.*, (2010) observaron que con solo tres días antes del destete era suficiente para que el 70% de los lechones fueran consumidores de pienso. Sin embargo, otro estudio de los mismos autores demostró que cuando más larga era la duración del creep feeding, es decir, de 13 días frente a 2 días, mayor era la proporción de los lechones consumidores de pienso (Sulabo *et al.*, 2010 a). Según Spreeuwenberg (2002), la estimulación del desarrollo del complejo enzimático del lechón por medio de técnicas de alimentación muy tempranas, durante los primeros días de vida, contribuye a aumentar el peso al momento del destete.

La lactancia es la fase más exigente del ciclo reproductivo, requiriendo energía significativa para la producción de leche. La cerda lactante necesita energía y nutrientes para mantener los tejidos corporales y soportar la producción de leche, mientras que permite el crecimiento materno, especialmente para las cerdas de paridad más jóvenes. Se ha demostrado en muchos estudios que sobre alimentar durante la gestación tiene un gran impacto negativo en el consumo, producción de leche, peso al destete y posterior reproducción (Dourmad *et al.*, 1994).

## **1.10. La cerda durante la lactancia**

La cerda lactante en comparación con otros cerdos dentro de un sistema de producción, es el tipo de animal que tiene mayor demanda de alimentos en virtud de su alto nivel de eficiencia productiva. Con mucha frecuencia, en las granjas porcinas se observa que no pueden cubrirse adecuadamente las necesidades nutricionales de las cerdas lactantes, por lo que es importante conocer las bases fisiológicas que permitirán ampliar las posibilidades de establecer estrategias para mejorar el consumo esta etapa (Martínez, 2008).

### **1.10.1. Alimentación de la cerda durante la lactancia**

En los últimos años se ha observado cambios importantes en la forma en que alimentamos a las cerdas lactantes y estos cambios han afectado en gran medida la producción de leche y la ganancia de peso de la camada. El paso a la alimentación completa o a voluntad después del parto, ha permitido a la cerda prolífica moderna producir más leche y reproducirse posteriormente a un nivel que ha sido seleccionado por las compañías genéticas (Genest & D'Allaire, 1995).

Los niveles nutricionales aportados durante la lactancia influyen directamente sobre la producción de leche que, a su vez, esta influenciada por una serie de factores como el estado sanitario de la mama, tamaño de la camada, número de parto, estado corporal de la cerda, etapa de la curva de lactación, etc. Por lo tanto, una cerda bien alimentada produce más leche y leche de mejor calidad, lo que se traduce en un aumento del tamaño de la camada al destete, provocando un aumento de la resistencia de enfermedades (Quiles & Hevia, 2003).

No se puede olvidar que las características nutricionales durante la fase de lactancia van a influir en los parámetros reproductivos del siguiente ciclo, como lo es la duración del intervalo destete-estro, prolificidad, fertilidad y mortalidad embrionaria (Quiles & Hevia, 2003).

Los efectos del bajo consumo de alimento durante la lactancia tienen secuelas. La primera manifestación es la reducción láctea que conduce al peso bajo de los lechones al destete, lo cual se repercute en bajas ganancias de peso postdestete, mayor demanda de temperatura y, por lo tanto, mayor gasto en energía, menor ritmo de crecimiento en etapas posteriores y con ellos mayor edad al mercado y más consumo de alimento global por cerdo. Por su parte, la hembra sufre de un balance energético negativo que la obliga a utilizar sus reservas corporales con lo que se desteta con baja condición corporal y en deuda de nutrientes (Martínez, 2008).

### **1.11. Niveles de grasa dorsal y su importancia para las cerdas en lactación**

El método de medición de grasa dorsal, permite establecer con mayor objetividad la condición corporal de la hembra en todas y cada una de las etapas productivas, presentes en la vida reproductiva de la misma. La utilización de implementos como el aparato de ultrasonido, determina el espesor de grasa dorsal con la ventaja de tener un manejo controlado el cual facilita las labores realizadas por el operario, así como de una disminución de estrés al cual es sometido el animal para determinar dichos datos (Quintero & Russi, 2010).

La evaluación de la condición corporal de las cerdas con base a la medición de la grasa dorsal, es una herramienta que permite tener un control más específico de la pérdida en las reservas corporales que experimenta la hembra durante todo el ciclo de gestación y lactación. Tener en cuenta que dichos indicadores podrían reflejarse en los resultados técnicos al parto, es decir en la obtención de camadas con un peso y un número de nacidos vivos ideales (Morejón *et al.*, 2020).

Schwarz *et al.* (2009), señalaron que las variaciones en el espesor de grasa dorsal durante la lactancia, repercuten directamente sobre la reproducción de la cerda después del destete, al prolongarse el intervalo destete-celo. En tal sentido, es relevante mantener la condición corporal no solamente durante el periodo previo al servicio y la gestación, sino especialmente durante la lactancia, cuando las cerdas producen gran cantidad de leche, lo que podría comprometer la eficiencia reproductiva en partos subsecuentes de

no realizarse un adecuado manejo alimenticio según (Murillo *et al.*, 2007 & Karvelien *et al.*, 2008).

### **1.12. Ganancia de peso en lechones**

Los especialistas y productores de cerdos saben que lechones más pesados al momento del destete crecen más rápido y alcanzan el peso a matadero en menor tiempo. Bartels (1999), estudiando la curva de crecimiento de lechones destetados a los 14 y 21 días, observó que la evolución del peso de los animales sufrió variaciones tanto con el peso al destete como con el número de días después del destete, siendo que los lechones más pesados presentaron una mayor ganancia de peso que los más leves. La ganancia de peso y el consumo en la primera semana después del destete, y el propio destete son dos factores de efectos aditivos que explican el 80% de la variabilidad del peso a los 10 días post destete y el 34% de la misma a los 118 días de vida (Ilsley *et al.*, 2003), citado por (Tibble *et al.*, 2007).

Incluso, lechones que han tenido una ganancia de peso sobresaliente pre destete, durante el destete no crecen o tienen un crecimiento negativo en los primeros días, afectando no solo a la productividad de la unidad, también predispone al lechón a una futura pérdida en sus potencias de crecimiento. Por esta razón es necesario proveerles a los lechones un programa de alimentación antes del destete puesto que este ayuda al desarrollo digestivo y lo prepara para el cambio de alimento, además de permitir un mayor consumo de alimento en la etapa de post destete (Vallejo, 2005).

### **1.13. Importancia del peso al destete en lechones**

El peso al destete es uno de los principales factores que afectan la edad para alcanzar el peso de faena en cerdos (Braun *et al.*, 2006). En este sentido Graham *et al.* (1981), concluyeron que los lechones más pesados al destete consumen más alimento y al ser más competitivos por los espacios en los comederos que los animales más livianos poseen ganancias de peso postdestete y pesos finales mayores.

Martínez *et al.* (2014), mencionan que la etapa de destete, en la cadena de producción, es la más importante en la explotación de lechones; es por ello que el destete prematuro, a los 10 y 21 días de nacidos los lechones, permite que la cerda pueda generar una camada más cada dos años, esto es, cinco crías en vez de cuatro, o lograr aumentar el número de cerdos con un 20% de cerdas menos.

Rodríguez (2016), menciona que existen varios tipos de destete con su respectivo peso promedio por lechón, que son: ultra precoz, se da en lechones menores de 21 días con un peso vivo entre 4-5Kg; destete precoz, con edades entre 21 y 28 días con pesos que oscilan entre 6Kg; el destete funcional, se destetan a una edad de 42 días con pesos entre 8 y 12kg y el destete tradicional, que se destetan a los 56-60 días con pesos entre 25 y 30Kg.

Un mal destete perjudicara a los lechones y por ende los rendimientos de la granja se verán afectados. Los animales tardaran más tiempo para llegar al peso estimado para cosecha, son propensos a enfermedades y tendrán un alto índice de conversión alimenticia, proveerles de la dieta adecuada cambiara drásticamente el asunto (Moreira & Meza, 2018).

#### **1.14. Destete en lechones**

Una de las etapas clave en la producción porcina es el destete y la transición de leche, materna a alimento solido de los lechones, esto indicará el número de lechones destetados/hembra/año, parámetro muy importante utilizado para medir la eficiencia de una granja. El destete a edades más tempranas permite mejorar el estado sanitario del lechón y maximizar el rendimiento reproductivo de la granja con un mayor número de cerdos al año, menores costos de instalaciones y controlar enfermedades, pero para lograrlo se requiere un mejor manejo, puesto que, entre más temprano se desteta al cerdo, más tiempo necesitara para adaptarse al cambio (Gómez *et al.*, 2008).

El destete es un proceso que realiza usualmente entre los días 21-35 de vida del lechón, dependiendo de la granja y el manejo de la misma, en el cual el lechón sufre estrés y daños considerables en el sistema digestivo como reducción en la altura de las vellosidades, incremento de la profundidad de las criptas, disminución de la capacidad

digestiva y de absorción de nutrientes debido al cambio de alimento, teniendo consecuencias negativas tanto a corto como largo plazo (Contreras *et al.*, 2012). Normalmente los lechones durante dicho periodo tienen diarreas fisiológicas, patológicas, pérdida de peso y en caso extremo la muerte causada mayormente por la deshidratación debido a las diarreas (Pérez, 2013).

### **1.15. Desordenes digestivos en lechones lactantes**

Al nacer, los lechones quedan expuestos a los microorganismos del ambiente que les rodea, y el contacto con la flora microbiana materna y sus heces en la maternidad, introduce bacterias que colonizan su tracto digestivo. Estas bacterias buscan el nicho más adecuado donde compiten e interaccionan entre sí, constituyendo finalmente una población relativamente estable y compleja, que representa el microbiota intestinal normal. En el lechón lactante las bacterias dominantes en el estómago e intestino suelen ser lactobacilos y estreptococos, ambos grupos están bien adaptados a utilizar el sustrato lácteo disponible (Pluske *et al.*, 2003).

Dentro de las patologías digestivas más frecuentes del lechón se encuentran: la colibacilosis, clostridiosis, coccidiosis y gastroenteritis por rotavirus, entre otras. Evitar la proliferación de microorganismos oportunistas y garantizar la salud intestinal debe ser un aspecto prioritario durante el periodo de la lactancia y en los primeros días postdestete, ya que el rápido paso de enfermedad simple a deshidratación masiva y posterior muerte de los lechones, convierten a estos procesos en uno de los aspectos sanitarios que más preocupan a los técnicos y ganaderos (Quiles & Hevia, 2008).

Las enfermedades del tracto gastrointestinal en los lechones antes, durante y después del destete, generalmente, provocan diarreas de mayor o menor intensidad, siendo una de las principales causas de mortalidad infecciosa en los mismos. Al margen de la mortalidad, los cuadros diarreicos ocasionan numerosos perjuicios económicos: gasto farmacéutico en antibióticos, mayores necesidades de mano de obra, menor crecimiento de los animales, peor conversión del pienso, mayor predisposición a sufrir otras infecciones, etc. (Quiles & Hevia, 2008).

## **1.16. Diarreas durante la lactancia en lechones**

Las enfermedades entéricas son un problema común en todas las etapas de la producción porcina. Durante la lactación, la diarrea es la manifestación clínica más común y su impacto económico es muy importante debido al incremento de la tasa de mortalidad y al retraso en un porcentaje considerable de lechones. El primer paso es identificar el agente etiológico en base a la sintomatología que manifiestan los animales con el fin de poder disminuir la incidencia de diarreas en lechones lactantes durante el periodo de lactancia (Nava, 2019). La diarrea se origina como consecuencia de la inflamación del tracto intestinal o debido a la alteración de los procesos de absorción o de secreción de las células que recubren el epitelio del intestino, así como, también, debido a desordenes en la motilidad intestinal, entre las más comunes en lechones en la etapa de lactancia encontramos a la coccidia, colibacilosis y el *Clostridium* (Quiles & Hevia, 2008).

### **1.16.1. Coccidiosis porcina**

La coccidiosis es una parasitosis común en las explotaciones porcinas (Quiles *et al.*, 2007). El género *Isospora*, *I. suis* es la especie más representativa y se considera como el agente causal de la coccidiosis porcina más importante durante el periodo de lactación. Se presenta en lechones jóvenes de 5-7 días de vida y hasta las 3 semanas de vida eliminan heces sueltas o pastosas, que huelen a leche ácida, son acuosas, blanquecinas, descienden el apetito, con retraso del crecimiento, deshidratación, ligera palidez de las mucosas y erizamiento piloso (Quiles *et al.*, 2007).

### **1.16.2. Clostridiosis**

Los lechones tienen mal aspecto, con el pelo largo y los flancos hundidos y una diarrea amarillenta que mancha el periné y que dura unos cuantos días. En ocasiones, las heces contienen mucus y algunas manchas de sangre o un color rosáceo (Carvajal & Rubio, 2009).

La mortalidad es baja, pero los animales manifiestan un retraso considerable que se mantiene mucho tiempo y a veces no se recupera del todo. La infección la favorecen la suciedad de la paridera y especialmente la suciedad de la ubre de las cerdas, que pueden favorecer que el lechón se infecte con grandes cantidades de esporos al mamar (Carvajal & Rubio, 2009).

### **1.16.3. Colibacilosis**

La colibacilosis es un proceso diarreico que afecta a los lechones lactantes en los primeros días de vida, provocado por la colonización de cepas patógenas de *Escherichia coli* (Quiles & Hevia, 2008). La vía de entrada de *E. coli* es fecal-oral. El lechón puede llegar a perder hasta un 40% de su peso corporal, en función de la pérdida de líquidos. Como consecuencia de ello los lechones sufren una rápida deshidratación, acidosis metabólica e incluso una septicemia generalizada (Rozo, 2021). El síntoma más evidente es la presencia de diarrea, una diarrea mal oliente, de color blanquecino y acuoso, aunque, también, puede presentar un color amarillento, dependiendo de la ingesta y de la duración (Quiles & Hevia, 2008).

Esto quiere decir que las diarreas postdestete está ampliamente relacionada con el repentino cambio de dieta, así como las infecciones gastrointestinales. Ambos factores promueven una rápida disbiosis, o sea, un desequilibrio en la composición de las poblaciones bacterianas, con un incremento de *E. coli*, que contribuye a la pérdida de la estructura intestinal (Rhouma *et al.*, 2017). La incidencia de estos desordenes digestivos postdestete genera grandes pérdidas económicas (Gresse *et al.*, 2017).

## II. METODOLOGÍA

### Objetivo General

Evaluar diferentes tipos de creep feeding sobre el desempeño productivo de cerdos lactantes y su efecto indirecto en las cerdas.

### Objetivos Específicos

- ❖ Evaluar el consumo de creep feeding por las camadas de los diferentes tratamientos.
- ❖ Evaluar la ganancia de peso en cerdos lactantes sometidos a una alimentación creep feeding hasta su destete.
- ❖ Evaluar el consumo de alimento de las cerdas durante el tiempo de lactación.
- ❖ Evaluar la pérdida de grasa dorsal de las cerdas (mm) por tratamiento, durante el período de lactancia.

La fase experimental se llevó en una finca comercial de producción porcina con una instalación convencional abierta, y está ubicada en San Pablo viejo, en Chiriquí. La misma está localizada a 8° 29' 28" de latitud norte y 82° 31' 05" de longitud oeste, con una elevación de 142 msnm.

Se utilizó 30 camadas provenientes de cerdas multíparas (2do hasta 5to parto) las cuales fueron asignadas a tres tratamientos dietéticos con diez repeticiones por tratamiento. Los tratamientos fueron: TC) donde los lechones tuvieron como dieta única la leche materna, TP) similar a TC, más la suplementación de alimento pelletizado (creep feed) a consumo ad libitum, (Nupig sew, Nutec) (tabla 1) y TPA) similar a TC más la suplementación de alimento preiniciador en forma de papilla (Romelko Stimulate 2 Orange, Koudijs, Holanda) (tabla 2).

Todos los lechones de las camadas utilizadas fueron tratados con el mismo protocolo de manejo tales como corte y desinfección de ombligo, uso de polvo secante antimicrobiano, corte de colmillo al día uno de vida, castración y aplicación de 200 mg de hierro dextrano al día tres de vida.

**Tabla 1. Perfil nutricional del alimento pre iniciador pelletizado (Nupig Sew, Nutec).**

<b>Perfil Nutricional</b>	
Proteína cruda	20.00 %
Humedad	10.00 %
Grasa	6.00%
Fibra	3.0%
Cenizas	7.0%
ELN (extractos libres de nitrógeno)	54%

**Tabla 2. Perfil nutricional de la papilla (Romelko Stimulate 2)**

<b>Perfil Nutricional</b>	
Proteína cruda	16.10%
Lactosa	4.50%
Energía neta	3000 Mcal/Kg
Grasa	10.00 %
Fibra cruda	1.50%
Humedad	10.00%
Cenizas	4.70%
Calcio	0.75%
Fósforo total	0.55%
Sodio	0.23%
Lisina	1.00%
Metionina	0.40%
Treonina	0.70%
Triptófano	0.22%

Los tratamientos dietéticos descritos anteriormente fueron ofrecidos desde el día 5 al día 21 de la lactancia. Al momento del parto, las camadas se unificaron a 10 lechones cada una. La parte experimental para el desempeño de las camadas, se dividió en 2 fases: fase 1 (F1), que correspondió del día 5 al 13 de lactancia y fase 2 (F2), que comprendió del día 14 al día 21 de lactancia.

Se registró el consumo de creep feed diariamente y se registró el peso al inicio del estudio y al final de cada fase evaluada. Se llevo un registro diario de consumo de creep feed de las camadas, al final de cada fase se pesaron las camadas. Dichos pesos fueron utilizados para determinar la ganancia de peso (GP) por fase.

Se llevó registro del consumo de alimento de las cerdas diariamente durante la lactancia. También, se midió la grasa dorsal (GD) a los 112 días de gestación, a los días 5,13 y 21 días de la lactancia para determinar la perdida de grasa dorsal (mm) de las cerdas. Para la medición de grasa dorsal se realizó la medida en la última costilla de la cerda a nivel del dorso, con la ayuda del medidor de grasa dorsal (Renco lean-meter digital backfat indicator).

Todos los datos se ingresaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel® 2021 para su procesamiento. Los datos fueron analizados mediante el un análisis de varianza (ANOVA) utilizando el paquete estadístico SAS 9.3 (North Carolina, USA). Para el análisis de los datos productivos de las camadas, el peso de las cerdas y número de paridad fueron evaluadas como covariables. Dichos factores no mostraron efecto, los cuales fueron excluidos del modelo utilizado. Los resultados se expresaron como media  $\pm$  error estándar. Las variables que arrojen significancia fueron sometidas a un posterior análisis de comparación de medias, mediante el método de TUKEY.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El comportamiento productivo de las camadas que se utilizaron dentro de la investigación tuvo más relevancia para las camadas tratadas con TPA para lo que fue la GD, el CA y la GD de las cerdas en comparación con las camadas TC y TP.

No hubo diferencias significativas entre tratamientos para el peso corporal al final de las camadas ( $p > 0.05$ ). Adicionalmente, no se encontró diferencias significativas para la GP en la F1 ( $p > 0.05$ ). Sin embargo, en la F2 se encontró diferencias significativas con una mayor ganancia en las camadas del grupo TPA ( $p < 0.05$ ). También, hubo una tendencia a diferir en cuanto a la ganancia de peso ( $p < 0.10$ ) en la F1&2, con la mayor ganancia en las camadas del tratamiento TPA (Tabla 3).

Tabla 3. Efecto de diferentes tipos de creep feed sobre el peso corporal y la ganancia de peso de las camadas. (Media  $\pm$  EE).

Variables, Kg	Tratamientos			Valor <i>p</i>
	TC	TP	TPA	
Peso al nac*	17.24 $\pm$ 0.88	16.37 $\pm$ 0.51	16.19 $\pm$ 0.62	0.52
PC* d 5	25.54 $\pm$ 1.21	23.68 $\pm$ 1.27	23.22 $\pm$ 0.92	0.33
PC d 13	42.91 $\pm$ 3.02	42.46 $\pm$ 2.80	41.28 $\pm$ 1.45	0.89
PC d 21	56.93 $\pm$ 4.95	61.64 $\pm$ 3.67	65.41 $\pm$ 2.20	0.3
GP F1 (d 5-13)	17.37 $\pm$ 2.31	18.78 $\pm$ 2.16	18.05 $\pm$ 1.10	0.88
GP F2 (d 14-21)	14.02 $\pm$ 2.59a	19.19 $\pm$ 2.08 ab	24.13 $\pm$ 2.33b	0.01
GP F1&F2	31.39 $\pm$ 4.40	37.97 $\pm$ 3.03	42.18 $\pm$ 2.12	0.086

\*GP= Ganancia de peso promedio

\*PC= Peso corporal

\*Peso al nac= peso al nacimiento por parte de las camadas

En cuanto a la ganancia de peso (GP), hubo diferencias significativas entre tratamientos para la F2, con mayor peso en aquellas camadas que fueron sometidas a un creep feed a base de papilla (TPA) como suplemento nutricional, obteniendo una GP de 24.13 kg/camada, obteniendo un diferencial de +4.94 kg/camada con respecto al tratamiento TP y +10.11 kg/camada en comparación al tratamiento control tabla 3.

Meza & Palma (2019) evaluaron la suplementación de una papilla más yogurt natural y suero de leche y encontraron ganancias de peso mayores a aquellas camadas alimentadas solamente con leche materna. Adicionalmente, Forero (2021), utilizó un sustituto lácteo para lechones, similar a nuestro TPA, donde obtuvo una GP de 40.43 kg/camada y 39.52 kg/camada para el grupo experimental y control, respectivamente.

Sin embargo, en la tabla 3 se puede apreciar que hubo tendencia a diferir en los resultados para lo que fue la GP de la F1&2, con una mayor ganancia, numéricamente, para las camadas suplementadas con TPA, obteniendo una GP de 42.18 kg/camada para las camadas del tratamiento TPA, y 31.39 kg y 37.97 kg para los grupos TC y TP, respectivamente. En el estudio de Pulido (1990), se obtuvieron resultados similares a los nuestros, mostrando diferencias significativas entre las camadas experimentales con relación al tratamiento control. Donde se obtuvo una GP de 117.6 kg/camada y 112 kg/camada para un tratamiento con 20 lechones/cerda de un pre iniciador mezclado con suero de leche en polvo y el tratamiento control respectivamente.

Se puede decir que la GP fue mejor en aquellas camadas suplementadas con TPA en comparación con las camadas del grupo (TC), ya que el creep feed en forma de papilla este estudio estaba compuesto con un alto contenido nutricional en comparación a las camadas que se alimentaban de leche materna y esto les ayudo a los animales a desarrollar mayor masa corporal y por lo tanto aumentar de peso durante la lactancia.

Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en el consumo de las camadas al final de cada fase evaluada ( $p < 0.05$ ), con un mayor consumo en las camadas suplementadas con TPA (Tabla 4).

Tabla 4. Efecto de diferentes tipos de creep feed sobre el consumo de alimento de las camadas. (Media  $\pm$  EE).

CA, gr	Tratamientos		Valor <i>p</i>
	TP	TPA	
F1 (d 5-13)	152.5 $\pm$ 24.74	433.79 $\pm$ 49.93	<.0001
F2 (d 14-21)	365.8 $\pm$ 69.93	1410.16 $\pm$ 118.83	<.0001

\*CA= consumo de alimento promedio

Nuestros resultados se encuentran dentro del rango obtenido en el estudio de Bruinix *et al.* (2002), donde tuvieron resultados de consumo de alimento creep feed con papilla que iban de 445-7840 gr/camada durante toda la fase. No obstante, nuestros resultados se mostraron mayores a los de Sulabo *et al.* (2010), donde encontraron ingestas de alimento creep feed de 350-1034 grs/camada. Afirmando lo comentado por Sulabo *et al.* (2010), donde observó que del 60 al 80% de la ingestión total de alimento creep feed de una camada se produce durante la última semana antes del destete; ya sea cuando los lechones se destetan a las tres semanas o a las cuatro semanas (Bruinix *et al.*, 2002; Pluske *et al.*, 2007).

El CA fue mayor en las dos fases para las camadas con TPA, ya que dicho suplemento garantizaba mayormente la ingesta por parte de los lechones gracias a su textura y palatabilidad que se asimilaba a la de la leche producida por la cerda. Sin dejar de mencionar que dentro de la composición de la papilla había una clase de saborizante, lo cual favorecía más el consumo de alimento por parte de las camadas de este tratamiento por ser dulce y del gusto de los lechones, aumentando la palatabilidad y el consumo por parte de los mismos.

Cabe mencionar que, a partir de la segunda semana, el consumo por parte de los animales empezó en aumento en aquellos tratamientos con TPA. Esto se debe a que las cerdas no pueden producir suficiente leche para sostener el crecimiento óptimo de sus camadas donde se presenta una decadencia de la misma a partir de las últimas semanas de lactancia, donde el lechón al tener una mayor capacidad de consumo, se direcciona a suplir su demanda nutricional con el consumo de la papilla.

No hubo diferencias significativas entre los tratamientos en el consumo de alimento de las cerdas en el periodo de adaptación y la F1 ( $p > 0.05$ ). Sin embargo, se mostró una tendencia a diferir para el consumo de alimento por parte de las cerdas en la F2 ( $p < 0.10$ ). En cuanto al consumo de las cerdas en la F1&2 y la F general (d 1-21) no se encontraron diferencias significativas. ( $p > 0.05$ ; Tabla 5).

Tabla 5. Efecto de diferentes tipos de creep feed sobre el consumo de alimento de las cerdas. (Media  $\pm$  EE).

Variables, Kg	Tratamientos			Valor <i>p</i>
	TC	TP	TPA	
P de adap (d 1-4) *	3.17 $\pm$ 0.17	2.70 $\pm$ 0.20	2.53 $\pm$ 0.28	0.13
F1 (d 5-13)	4.95 $\pm$ 0.42	4.70 $\pm$ 0.41	4.25 $\pm$ 0.51	0.55
F2 (d 14-21)	5.62 $\pm$ 0.31	5.31 $\pm$ 0.35	4.89 $\pm$ 0.37	0.07
F1&2	5.29 $\pm$ 0.31	5.00 $\pm$ 0.36	4.37 $\pm$ 0.43	0.21
F general (d 1-21)	4.58 $\pm$ 0.24	4.24 $\pm$ 0.29	3.76 $\pm$ 0.37	0.18

\*P de adap= periodo de adaptación por parte de las cerdas.

En la tabla 5, hubo una tendencia a diferir para el CA de las cerdas en la F2 (d14-21), siendo mayor (5.62 kg/d) para las cerdas del tratamiento control TC y menor (4.89 kg/día) para las cerdas con el tratamiento a base de papilla y con el tratamiento pelletizado (5.31 kg/d). Esto se debe a que para las cerdas del tratamiento control, al no tener sus camadas con una suplementación alimenticia adicional a la leche materna, hubo una mayor demanda de leche por parte de los lechones. Por lo tanto, esto incrementa el consumo o demanda de alimento y nutrientes por parte de la misma ya que existe mayor demanda de producción de leche para facilitar el crecimiento y desarrollo homogéneo de su camada.

Gasa & Solá-Oriol (2016), mencionan que la ingestión media de alimento para cerdas lactantes es de 5.3 kg/día, con valores extremos de 4.2 y 7.8 kg/día. Con base a esto, podemos decir que el consumo que presentaron las cerdas se encuentra en un rango bastante normal.

Sin embargo, cabe mencionar que, el CA voluntario por parte de las cerdas durante toda la lactancia se puede ver afectado por factores, como lo son las altas temperaturas que representan un estrés térmico al animal. Las cerdas, al ser animales homeotermos, producen gran cantidad de calor por el alto consumos de alimentos y a la rápida síntesis de leche.

Las cerdas al exponerse a altas temperaturas en el ambiente, se prestan una disminución en la realización de actividades que supongan una alta producción de calor, siendo una de las más importante la ingestión de alimento (Mavromichalis, 2011).

No se encontraron diferencias significativas entre cada tratamiento para el grosor de grasa dorsal al final de cada fase ( $p > 0.05$ ; Tabla 6).

Tabla N°6. Efecto de diferentes tipos de creep feed sobre la perdida de grasa dorsal (mm) en cerdas durante el periodo de lactación. (Media  $\pm$  EE).

Variables, mm	Tratamientos			Valor $p$
	TC	TP	TPA	
GD d 112G	16.4 $\pm$ 0.67	16 $\pm$ 0.79	17.1 $\pm$ 1.15	0.68
GD d 5	15.5 $\pm$ 0.69	15 $\pm$ 0.61	16 $\pm$ 0.97	0.66
GD d 13	13.7 $\pm$ 0.63	13.7 $\pm$ 0.68	14.3 $\pm$ 0.86	0.80
GD d 21	12.3 $\pm$ 0.58	12.7 $\pm$ 0.72	13.2 $\pm$ 0.66	0.63

En la tabla 6, no se encontraron diferencias significativas para el grosor de grasa dorsal (mm) para las cerdas a final de cada fase. Aunado a esto, se puede decir que, numéricamente las cerdas del tratamiento control presentaron menor (12.3mm) acumulación de grasa dorsal en comparación a las cerdas con el tratamiento a base de papilla (13.2mm) y las cerdas con tratamiento pelletizado (12.7mm) al destete.

Adicionalmente, en el estudio de Novotni-Danko *et al.* (2015), obtuvieron una reducción del grosor de grasa dorsal para las cerdas testigos en comparación a un tratamiento con un sustituto lácteo, dando un grosor de 14.09 mm y 13.23 mm respectivamente.

En el estudio realizado por Calderón & Murcia (2019), se obtuvieron resultados sin diferencias significativas para lo que fue la condición corporal durante toda la fase, evaluando un grupo de cerdas testigo vs cerdas con un suero de leche como lacto reemplazante, tratamiento similar a nuestro TPA, dando 15.25 y 15.63 mm respectivamente. Donde los resultados fueron similares a los nuestros.

Esto se debe a que una suplementación con papilla o sustitutos lácteos puede evitar la pérdida de condición corporal de la cerda en la lactancia, ya que estos alimentos complementan la dieta del lechón en dicha fase y la cerda no es propensa a gastar sus reservas corporales para brindar una buena producción de leche a sus lechones, lo que se reflejaría en un desgaste físico y corporal a simple vista.

#### **IV. CONCLUSIONES**

- ❖ La implementación de creep feed en forma de papilla mejoró la ganancia de peso de las camadas durante la lactancia en comparación a los demás tratamientos.
- ❖ Las camadas suplementadas con creep feed en forma de papilla mostro estimular a mayor grado el consumo de alimento durante la lactancia.
- ❖ La suplementación con un núcleo a base de papilla no infirió directamente con la reserva de grasa dorsal ni en el consumo de alimento por parte de las cerdas durante su tiempo de lactancia.

## V. RECOMENDACIONES

- ❖ Es necesario realizar futuras investigaciones respecto a distintos tipos y métodos de creep feeding en lechones lactantes, para determinar si la implementación de esta alternativa complementa un buen desarrollo y crecimiento de los animales en su periodo posterior al destete.
- ❖ Sería recomendable realizar futuros estudios sobre el creep feeding con mayores números de unidades experimentales, como lo sería un mayor número de cerdas.
- ❖ Una recomendación sería unificar la cantidad de partos de las cerdas y la línea genética de las mismas para buscar más uniformidad dentro del estudio.
- ❖ Recomiendo buscar alternativas económicas para aplicar distintas clases de papilla con productos comunes alimenticios como lo son el plátano, camote entre otros, sin obviar los productos de alta calidad existentes dentro del mercado.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Algers, B., Jensen, P. & Steinwall, L., (1990). Behaviour and weight changes at weaning and regrouping of pigs in relation to teat quality. *Applied Animal Behaviour Science*, 26(1–2), p. 143-155. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(90\)90094-T](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90094-T)
- Barnett, K., Kornegay, E., Risley, C., Lindemann, M. & Schurig, G., (1989). Characterization of Creep Feed Consumption and its Subsequent Effects on Immune-Response, Scouring Index and Performance of Weanling Pigs. *Journal of animal science*, 67(10),2698-2708. <https://doi.org/10.2527/jas1989.67102698x>.
- Bartels, H. (1999) *Substituição do farelo de soja pela proteína texturizada de soja e do amido de milho pela lactose em leitões desmamados aos 14 ou aos 21 dias de idade*. [Tese Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. 250p. <https://www.ufrgs.br/agronomia/materiais/2472020001.pdf>.
- Bellaver, C., & Nones, K. (2000). A importância da granulometria, da mistura e da peletização da ração avícola [simposio]. *Simpósio Goiano de Avicultura*, Goiânia, Brasil. [http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_arquivos/palestras\\_t8l15r4z.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_arquivos/palestras_t8l15r4z.pdf)
- Blavi, L., & Solá, D. (2013). ¿Es útil el creep feeding para afrontar un destete con éxito? [https://www.researchgate.net/profile/Laia-Josa/publication/277139163\\_Es\\_util\\_el\\_creepfeeding\\_para\\_afrontar\\_un\\_destete\\_con\\_exito/links/5563061208ae9963a11b6513/Es-util-el-creep-feeding-paraafrontar-un-destete-con-exito.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Laia-Josa/publication/277139163_Es_util_el_creepfeeding_para_afrontar_un_destete_con_exito/links/5563061208ae9963a11b6513/Es-util-el-creep-feeding-paraafrontar-un-destete-con-exito.pdf)
- Braun, R. O., Cervellini, J.E., Estelrich, E., & Muñoz, M.V. (2006, del 22 al 24 de mayo). Factores que afectan la edad para alcanzar el peso de faena en cerdos en crecimiento y terminación a campo. *V Congreso de Producción Porcina del MERCOSUR*. Córdoba, Argentina. <https://www.produccion-animal.com.ar/>.
- Bruininx, E., Binnendijk, G. P., Van der Peet-Schwering, C. M. C., Schrama, J. W., Den Hartog, L. A., Everts, H., & Beynen, A. C. (2002). Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. *Journal of animal science*, 80(6), 1413-1418. <http://dx.doi.org/10.2527/2002.8061413x>
- Bruininx, E., Schellingerhout, A., Binnendijk, G., Van Der Peet-Schwering, C., Schrama, J., Den Hartog, L., Everts, H., & 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. *Animal Science*, 78, 67-75. <https://doi.org/10.1017/S1357729800053856>
- Buddington, R. K., Sangild, P. T., Hance, B., Huang, E. Y., & Black, D. D. (2012). Prenatal gastrointestinal development in the pig and responses after preterm birth. *Journal of Animal Science*, 90, 290-298. doi:10.2527/jas54604

- Cabrera, R.A., Usry, J.L., Arrellano, C., Nogueira ET, Kutschenko, M., Moeser, A.J., & Odle, J., (2013). Effects of creep feeding and supplemental glutamine or glutamine plus glutamate (Aminogut) on pre- and post-weaning growth performance and intestinal health of piglets. *J Animal Sci Biotechnol*, 4, 29. <https://doi.org/10.1186/2049-1891-4-29>
- Calderón Orrego, A. M., Murcia Guzmán, S., (2019). Efecto del suero de leche sobre la condición corporal de cerdas lactantes y el peso de sus camadas. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/b23c87a4-b9b8-4b0e-8c8f-dbb0baf5b3c0/content>
- Campabadal, C. & Navarro, H. (2002). Alimentación de los cerdos en condiciones tropicales. 3 ed. *Escribanía*. 279 p. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2965/1029.pdf?sequence=1>
- Campbell, J.M., Crenshaw, J.D., & Polo, J. (2013). The biological stress of early weaned piglets. *J Animal Sci Biotechnol* 4, 19 <https://doi.org/10.1186/2049-1891-4-1>
- Carvajal, A., & Rubio, P. (2009). Clostridiosis: Los principales clostridios involucrados son *C. perfringens* tipo C, *C. perfringens* tipo A y *C. difficile*. [https://www.3tres3.com/articulos/clostridiosis\\_4339/](https://www.3tres3.com/articulos/clostridiosis_4339/)
- Chang, A. (1997). *Comportamiento productivo predestete en una granja experimental porcina* [tesis de maestría, Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela]. [file:///C:/Users/Javier/Downloads/TrabajoJuanCarlosMora%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Javier/Downloads/TrabajoJuanCarlosMora%20(1).pdf)
- Chang, A., Verde, O., & Soler, L. (1999). Efectos genéticos y ambientales sobre los pesos de camadas a diferentes edades predestete en cerdos. *Zootecnia Tropical*, 17(2), 155-174. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93935728002.pdf>
- Church, D. C., & Podn, W.G. (1992). Fundamentos de Nutrición y Alimentación de los animales. *Editorial Limusa*. México. 343-344
- Cieza I, J. M. (2017). *Evaluación de una dieta de preinicio en lechones durante la lactancia y su efecto en el post destete* [tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2965/1029.pdf?sequence=1>
- Claudia, G. V., & Raúl, C. C. (1999). Evaluación económica comparativa de tres preiniciadores en la dieta de lechones post-destete [tesis de grado, Universidad de Guadalajara]. [http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3191/Garcia\\_Vazquez\\_Claudia.pdf?sequence=1](http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3191/Garcia_Vazquez_Claudia.pdf?sequence=1)
- Contreras, J., Calderón, Á., & López, J. (2012). La nutrición del lechón en relación con los puntos críticos del destete. *Anaporc: revista de la Asociación de Porcinocultura Científica*, 9(90):24–28.

- Cooper, C. A., Moraes, L. E., Murray, J. D., & Owens, S. D. (2014). Hematologic and biochemical reference intervals for specific pathogen free 6-week-old Hampshire-Yorkshire crossbred pigs. *Journal of animal science and biotechnology*, 5(1), 1-6. <https://doi.org/10.1186/2049-1891-5-5>
- Daza, A., & Gutiérrez, M. (1993). Efecto de la estación y orden de parto sobre el tamaño de camada y mortalidad de lechones durante la lactancia. *Archivos de Zootecnia*, 42, 339-346. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/1696/1/3834cag.pdf>
- Dourmad, J. Y., Etienne, M., Prunier, A., & Noblet, J. (1994). The effect of energy and protein intake of sows on their longevity: a review. *Livestock production science*, 40(2), 87-97. [http://dx.doi.org/10.1016/0301-6226\(94\)90039-6](http://dx.doi.org/10.1016/0301-6226(94)90039-6)
- Echeverría, A., Parsi, J., Trolliet, J., Bocco, O., Grivel, C., & Rossi, D. (2010). Efectos de la alimentación suplementaria de los lechones durante la lactación [conferencia]. *X congreso Nacional de producción porcina, Mendoza, Argentina*. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-X\\_congreso/28-efectos.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-X_congreso/28-efectos.pdf)
- Forero Ortega, B. J. (2021). *Protocolo para manejo de lechones con bajo peso al nacimiento de acuerdo al desempeño zootécnico hasta la décima semana en granja comercial, república dominicana* [ Practica empresarial, social y solidaria, Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/7208fced-3e8a-4703-8502-3b65220fa655/content>
- Foxcroft, G. R., Dixon, W. T., Novak, S., Putman, C. T., Town, S. C., & Vinsky, M. D. A. (2006). The biological basis for prenatal programming of postnatal performance in pigs. *Journal of Animal Science*, 84, 105-112. [https://rapp.ualberta.ca/wpcontent/uploads/sites/23/2018/02/Foxcroft\\_etal\\_2006\\_20.pdf](https://rapp.ualberta.ca/wpcontent/uploads/sites/23/2018/02/Foxcroft_etal_2006_20.pdf).
- Fraser, D. & Jones, R.M., (1975). The 'teat order' of suckling pigs: I. Relation to birth weight and subsequent growth. *The Journal of Agricultural Science*, 84(03), pp. 387. doi:10.1017/S0021859600052588
- Fraser, D., Feddes, J.J.R., & Pajor, E.A., (1994). The relationship between creep feeding behavior of piglets and adaptation to weaning: Effect of diet quality. *Can J Anim Sci* 74: (1-6). DOI: <https://doi.org/10.4141/cjas94-001>
- García, C.A., García, L.J., & Guevara, G.J.A. (1990). "Por la calidad total" [congreso]. *Memorias XXV congreso nacional "AMVEC 90"*. Puerto Vallarta, Jalisco. [http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3191/Garcia\\_Vazquez\\_Claudia.pdf?sequence=1](http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3191/Garcia_Vazquez_Claudia.pdf?sequence=1)

- Garzón, V. (2003). Beneficiarios de proyecto con conocimientos y habilidades en el uso de la producción agrícola de la finca para la alimentación animal. *Asociación de campesinos de puertocarreño*, 7 (112), 119 – 121. [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3898/1/2006112710556\\_Co nocimientos%20y%20habilidades%20produccion%20agricola%20alimentacion%20animal.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3898/1/2006112710556_Co nocimientos%20y%20habilidades%20produccion%20agricola%20alimentacion%20animal.pdf)
- Gasa, J. & Solá-Oriol, D. (2016). Avances en alimentación y manejo de cerdas hiperprolíficas durante la lactación. *SNiba, Departament de Ciència Animal i dels Aliments, Facultat de Veterinària, UAB*. [https://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_porcina/00produccion\\_porcina\\_general/285-2016\\_CapIV.pdf](https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_porcina/00produccion_porcina_general/285-2016_CapIV.pdf)
- Genest, M., & D'Allaire, S. (1995). Feeding strategies during the lactation period for first-parity sows. *Canadian Journal of Animal Science*, 75(3), 461-467. <https://cdnsiencepub.com/doi/pdf/10.4141/cjas95-067>
- Gill, J.C. & Thomson, W., (1956). Observations on the behaviour of suckling pigs. *The British Journal of Animal Behaviour*, 4(2), pp. 46-51. [https://doi.org/10.1016/S0950-5601\(56\)80022-1](https://doi.org/10.1016/S0950-5601(56)80022-1)
- Gómez Insuasti, A. S., Vergara Collazos, D., & Argote, F. (2008). Efecto de la dieta y edad del destete sobre la fisiología digestiva del lechón. *Bioteología En El Sector Agropecuario Y Agroindustrial*, 6(1), 32–41. <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/bioteologia/article/view/681>
- Graham, P. L., Mahan, D. C., & Shields Jr, R. G. (1981). Effect of starter diet and length of feeding regimen on performance and digestive enzyme activity of 2-week old weaned pigs. *Journal of Animal Science*, 53(2), 299-307. <https://doi.org/10.2527/jas1981.532299x>
- Gresse, R., Chaucheyras-Durand, F., Fleury, MA., Van de Wiele, T., Forano, E., & Blanquet, S. (2017). Gut Microbiota Dysbiosis in Postweaning Piglets: Understanding the Keys to Health. *Trends Microbiol*, 25(10):851-873. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2017.05.004>
- Gutiérrez, A. (2002). Nutrición del lechón destetado [congreso]. *IV Jornadas Técnicas de Porcino NANTA*. Madrid. <https://es.scribd.com/document/557741104/Nutricion-Del-Lechon-Destetado>
- Hasan, S., Orro, T., Valros, A., Junnikkala, S., Peltoniemi, O., & Oliviero, C. (2019). Factors affecting sow colostrum yield and composition, and their impact on piglet growth and health. *Livestock Science*, 227, 60-67. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.07.004>
- Heo, P., Kim, D., Jang, J., Hong, J., & Kim, Y., (2018). Effects of different creep feed types on pre-weaning and post-weaning performance and gut development. *Asian-Australas J Anim Sci*, 31: 1956-1962. <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0844>

- Isensee, P. K., Albers, S. E., Wichman, L. G., Thoma, A. L., & Jang, Y. D. (2020). The effect of creep feed and diet complexity on growth performance in suckling and weaned pigs. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 33(3), 159-171. <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v33n3a04>
- Jaramillo, M. G. (1994). *Sustitución de harina de soya por harina de pescado en dietas de lechones destetados* [Tesis de pregrado]. Universidad Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/811db184-ad3a-4454-a3fe-37e541f94ffa/content>
- Karvelienė, B., Šernienė, L., & Riškevičienė, V. (2008). Effect of different factor on weaning-to-first-service Interval in lithuanian pig herds. *Veterinarija ir zootechnika*, 41(63). <https://vetzoo.lsmuni.lt/data/vols/2008/41/pdf/karveliene.pdf>
- Kim, S. W., Brandherm, M., Freeland, M., Newton, B., Cook, D., & Yoon, I. (2008). Effects of yeast culture supplementation to gestation and lactation diets on growth of nursing piglets. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 21(7), 1011-1014. <https://doi.org/10.5713/ajas.2008.70438>
- Klindt, J. (2003). Influence of litter size and creep feeding on preweaning gain and influence of preweaning growth on growth to slaughter in barrows. *Journal of animal science*, 81(10), 2434-2439. <https://doi.org/10.2527/2003.81102434x>
- Kobek, 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(4), 824 - 833. doi:10.1017/S175173111900260X
- Kuller, W.I., Soede, N.M., Van Beers-Schreurs, H.M.G., Langendijk, P., Taverne, M.A.M., Kemp, B., & Verheijden, J.H.M., (2007) Effects of intermittent suckling and creep feed intake on pig performance from birth to slaughter. *J Anim Sci*, 85: 1295-1301. <https://doi.org/10.2527/jas.2006-177>
- Le Dividich, J., Rooke, J. A., & Herpin, P. (2005). Nutritional and immunological importance of colostrum for the new-born pig. *The Journal of Agricultural Science*, 143(6), 469-485. doi:10.1017/S0021859605005642
- López, S., Gasa, J., Temple, D., Bonet, J., Coma, J., & Solá, D. (2018). Strategies to improve the growth and homogeneity of growing-finishing pigs: feeder space and feeding management. *Porcine Health Management*, 4(14). doi:10.1186/s40813-018-0090-9
- Mahan D. C. (1993). Effect of weight, split-weaning, and nursery feeding programs on performance responses of pigs to 105 kilograms body weight and subsequent effects on sow rebreeding interval. *Journal of animal science*, 71(8), 1991–1995. <https://doi.org/10.2527/1993.7181991x>
- Makinde, M. O., Umapathy, E., Akingbemi, B. T., Mandisodza, K. T., & Skadhauge, E. (1997). Differential response of legumes and creep feeding on gut morphology and faecal composition in weanling pigs. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, 118(2), 349-354. [https://doi.org/10.1016/S0300-9629\(96\)00317-9](https://doi.org/10.1016/S0300-9629(96)00317-9)

- Maradiaga, N., Zeineldin, M., Aldridge, B., & Lowe, J. (2014). Influence of maternal microbial communities on the mucosal microbiome of neonatal pigs. *AASV*, (1), 1-39. [https://www.aasv.org/foundation/research/2014\\_Lowe\\_CrossFostering.pdf](https://www.aasv.org/foundation/research/2014_Lowe_CrossFostering.pdf)
- Martínez, D. A., & Casas, F. (2013). *Uso de papilla de plátano Musa paradisiaca más hidratante como complemento en la alimentación de lechones en lactancia* [Tesis de grado, Universidad de La Salle] <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1318&context=zootecnia>
- Martínez, J., Amorin, A., Faria, D., Nakagi, V., Sartori, M., & Marques, M. (2014). Palatabilizantes em dietas de leitões recém-desmamados. *SCieloBrazil. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 66(4). <https://doi.org/10.1590/1678-6327>.
- Martínez, R. (2008). Aspectos prácticos de la alimentación de las cerdas lactantes. [http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulosinterior.asp?cve\\_art=127](http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulosinterior.asp?cve_art=127)
- Mavromichalis, I. (2011). Utilización práctica de papillas para lechones destetados. *MG Mundo ganadero*, 22(235), 42-43. [https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_MG%2FMG\\_2011\\_235\\_42\\_43.pdf](https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_MG%2FMG_2011_235_42_43.pdf)
- Medel, P., Latorre, M. A., De Blas, C., Lázaro, R., & Mateos, G. G. (2004). Heat processing of cereals in mash or pellet diets for young pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 113(1-4), 127-140. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2003.08.005>
- Mellor, D. J., & Stafford, K. J. (2004). Animal welfare implications of neonatal mortality and morbidity in farm animals. *The veterinary journal*, 168(2), 118-133. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2003.08.004>
- Meza González, E. J., & Palma Villavicencio, M. K. (2019). *Efecto del yogurt artesanal y suero de leche adicionados en la dieta de cerdos en la etapa de recría* [Tesis de Grado, Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. <https://repositorio.espan.edu.ec/bitstream/42000/1153/1/TTMV11.pdf>
- Michiels, J., De Vos, M., Missotten, J., Obyn, A., De Smet, S., & Van Ginneken, C. (2013). Maturation of digestive function is retarded and plasma antioxidant capacity lowered in fully weaned low birth weight piglets. *British Journal of Nutrition*, 109(1), 65-75. doi:10.1017/S0007114512000670
- Mora, J. (2008). *Comparación de peso y tamaño de camada al nacimiento en cruces comerciales de cerdos en una granja porcina del estado Carabobo* [Tesis de Grado. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. file:///C:/Users/Javier/Downloads/TrabajoJuanCarlosMora%20(1).pdf]
- Moreira, F. T., & Meza, W. J. (2018). *Evaluación de dos pre iniciadores comerciales para lechones en la granja porcina de Zamorano* [Tesis de Doctorado, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/d6e39e00-f4b4-42b5-b620-53dd1c1d04c8/content>.

- Morejón, C.L., Abeledo, C.M, & Santana, I. (2020). Influencia de la grasa dorsal en el comportamiento reproductivo de cerdas Yorkshire x Landrace. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 27 (3), 175-183.
- Muns, R., & Magowan, E. (2018). The effect of creep feed intake and starter diet allowance on piglets' gut structure and growth performance after weaning. *Journal of animal science*, 96(9), 3815–3823. <https://doi.org/10.1093/jas/sky239>
- Murillo, G., Martínez, R. y Herradora, M.A. (2007). Relación entre la pérdida de grasa dorsal de cerdas lactantes con el consumo de alimento, tamaño de la camada, peso de los lechones al destete y días de lactancia. Versión electrónica disponible en el sitio: <http://www.serbi.luz.edu.ve>
- National Research Council (NRC). Nutrient Requirements of Swine. Tenth Revised Edition, National Academic Press. Washington DC. p 28-132. 2008.
- Nava, A. (2019). Guía de identificación de diarreas en maternidad. Porcicultura. Pecuaria <https://www.porcicultura.com/destacado/Gu%C3%ADa-de-identificaci%C3%B3n-de-diarreas-en-maternidad>
- Novotni-Dankó, G., Balogh, P., Huzsvai, L., & Györi, Z. (2015). Effect of feeding liquid milk supplement on litter performances and on sow back-fat thickness change during the suckling period. *Archives Animal Breeding*, 58(1), 229-235. <http://dx.doi.org/10.5194/aab-58-229-2015>
- Olvera, E., Castañón, E., Villar, G., Orbezo, C., & Salgado, S. (2021). Importancia de la alimentación del lechón bajo la madre, creep feeding. *Porcinocultura.com*. <https://www.porcicultura.com/destacado/Importancia-de-la-alimentacion-del-lechon-bajo-la-madre-Creep-Feeding>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2012). Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar. <https://www.fao.org/3/i2094s/i2094s.pdf>
- Ortiz, E. (2014). Estrategias para aumentar el consumo de pienso de lechones en lactación. *3tres3.com*. [https://www.3tres3.com/es-ar/articulos/estrategias-para-aumentar-el-consumo-de-pienso-de-lechones-lactantes\\_2337/](https://www.3tres3.com/es-ar/articulos/estrategias-para-aumentar-el-consumo-de-pienso-de-lechones-lactantes_2337/)
- Pajor, E. A., Fraser, D., & Kramer, D. L. (1991). Consumption of solid food by suckling pigs: individual variation and relation to weight gain. *Applied Animal Behaviour Science*, 32(2-3), 139-155.
- Parra, E. A., Hijuitl, T. D. J., Mariscal, G., & Reis de Souza, T. C. (2022). Concentrado de proteína de papa: una posible alternativa al uso de antibióticos en las dietas para lechones destetados. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 13(2), 510-524. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i2.5980>
- Pérez J. (2013). *Fisiología digestiva y utilización de aditivos y nutrientes*. [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Barcelona]. [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/invernada\\_promotores\\_crecimiento/63-13CAP\\_III.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/63-13CAP_III.pdf)

- Plante, P. A., Laforest, J. P., & Farmer, C. (2011). Effect of supplementing the diet of lactating sows with NuPro® on sow lactation performance and piglet growth. *Canadian Journal of Animal Science*, 91(2), 295-300. doi:10.4141/CJAS2010-008
- Pluske, J.R., Hopwood, D.E., & Hampson, D.J. (2003, del 23 al 24 octubre). Relación entre la microbiótica intestinal, el pienso y la incidencia de diarreas, y su influencia sobre la salud del lechón tras el destete [curso]. *Memorias del XIX Curso de Especialización FEDNA 2003*, Madrid, España. [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/infecciosas/porcinos/08-microbiotica\\_intestinal.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/porcinos/08-microbiotica_intestinal.pdf)
- Pluske, J.R., Kim, J., Hansen, C.F., Mullan, B.P., Payne, H.G., Hampson, D.J., Callesen, J. & Wilson, R.H., (2007). Piglet growth before and after weaning in relation to a qualitative estimate of solid (creep) feed intake during lactation: A pilot study. *Archives of Animal Nutrition*, 61(6), pp. 469-480. <https://doi.org/10.1080/17450390701664249>
- Pluske, J.R., Le Dividich, J., & Verstegen, M.M.W.A., (2003). Weaning the pig: concepts and consequences. Wageningen Academic Publishers <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-513-0>
- Pulido Novoa, O. (1990). *Diferencia entre la utilización de suero de leche en polvo y sustituto de leche como ingredientes en las dietas de cerdos en etapas de predestete y destete. Tomando en cuenta el desarrollo productivo* [ Tesis de Grado, Universidad de Guadalajara]. [http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3800/Pulido\\_Novoa\\_Octavio.pdf?sequence=1](http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3800/Pulido_Novoa_Octavio.pdf?sequence=1)
- Quesnel, H., Farmer, C., & Devillers, N. (2012). Colostrum intake influence on piglet performance and factors of variation. *Livestock Science*, 146(2-3), 105-114. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.03.010>
- Quiles & Hevia. (2008). Colibacilosis porcina. Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia [https://www.researchgate.net/publication/322656661\\_COLIBACILOSIS\\_PORCINA](https://www.researchgate.net/publication/322656661_COLIBACILOSIS_PORCINA)
- Quiles, A. & Hevia, M. (2003). Últimas tendencias en la alimentación de cerdas durante la lactación: Recomendaciones prácticas. Murcia, España: Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo. [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_Ganad%2FGanad\\_2001\\_1\\_24\\_28.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Ganad%2FGanad_2001_1_24_28.pdf)
- Quiles, A., Hevia, M., Martínez, C., & Vega, A. (2007). Coccidiosis Porcina. Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. [https://www.researchgate.net/publication/322635347\\_COCCIDIOSIS\\_PORCINA](https://www.researchgate.net/publication/322635347_COCCIDIOSIS_PORCINA)

- Quintero, A., Rojas, N., Aranguren, J., Soto, G., & D. Durán. (1997). Efecto de la suplementación y la época de nacimiento sobre el crecimiento predestete de becerras mestizas. *Rev. Cien. Fac. Cien. Vet. LUZ.*, 7(2): 75-82. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/14278>
- Quintero, J., & Russi, E. (2010). Influencia del espesor de grasa dorsal sobre los parámetros reproductivos en líneas híbridas y puras de hembras porcinas en la granja la sarita en el municipio de Ubaté. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1184&context=zootecnia>
- Ramos Cerda, Y. (2018). Manejo de cerdas y lechones en la etapa de lactancia. <https://www.porcicultura.com/destacado/Manejo-de-cerdas-y-lechones-en-la-etapa-de-lactancia>
- Renaudeau, D., Quiniou, N., & Noblet, J. (2011) Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on performance of multiparous lactating sows. *Journal of animal science*, 79 (1940-9). <http://dx.doi.org/10.2527/2001.7951240x>
- Rhouma, M., Fairbrother, J. M., Beaudry, F., & Letellier, A. (2017). Post weaning diarrhea in pigs: risk factors and non-colistin-based control strategies. *Acta Vet Scand*, 59(1):2-19. <https://doi.org/10.1186/s13028-017-0299-7>
- Roppa, L. (2002). Nutrición de los lechones en la fase de destete. [www.porcicultura.com/articulos/nutricion/articulo.php?tema=nut015](http://www.porcicultura.com/articulos/nutricion/articulo.php?tema=nut015)
- Rozo, L. T. (2021). *Prevención y control de diarreas en lechones lactantes en la granja porcícola La Vitrina* [Trabajo de grado, Universidad de Pamplona]. Archivo digital. [http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/951/1/Rozo\\_2020\\_TG.pdf](http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/951/1/Rozo_2020_TG.pdf)
- Salmon, H., Berri, M., Gerdts, V., & Meurens, F. (2009). Humoral and cellular factors of maternal immunity in swine. *Developmental & Comparative Immunology*, 33(3), 384-393. doi: 10.1016/j.dci.2008.07.007
- SAS. (2013). SAS User's guide: Statistics. Cary, N.C, USA: SAS Institute.
- Schmidt, A., de Lima, G. J., & Coldebella, A. (2004). Método Embrapa de avaliação de peletização. Comunicado Técnico 369. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento Concórdia, Santa Catarina, Brasil. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/961871/1/DCOT369.pdf>
- Schwarz, Z., Tuz, J. & Nowicki, T. 2009. Reproductive performance of polish Large White sows in intensive production-effect of parity and season. *Annals of Animal Science*, 9 (3), 269-277. [https://www.researchgate.net/profile/JacekNowicki/publication/263620903\\_Reproductive\\_performance\\_of\\_Polish\\_Large\\_White\\_sows\\_in\\_intensive\\_production\\_effect\\_of\\_parity\\_and\\_season/links/00b4953b66fa83ad97000000/Reproductive-performance-of-Polish-Large-White-sows-in-intensive-production-effect-of-parity-and-season.pdf](https://www.researchgate.net/profile/JacekNowicki/publication/263620903_Reproductive_performance_of_Polish_Large_White_sows_in_intensive_production_effect_of_parity_and_season/links/00b4953b66fa83ad97000000/Reproductive-performance-of-Polish-Large-White-sows-in-intensive-production-effect-of-parity-and-season.pdf)

- Sherman, D. M., Acres, S. D., Sadowski, P. L., Springer, J. A., Bray, B., Raybould, T. J., & Muscoplat, C. C. (1983). Protection of calves against fatal enteric colibacillosis by orally administered *Escherichia coli* K99-specific monoclonal antibody. *Infection and Immunity*, 42(2), 653–658. <https://doi.org/10.1128/iai.42.2.653-658.1983>
- Smits, B., Jongbloed, A. W., & Sebek, L. B. J. (1994). Effect of pelleting and feeding level on apparent digestibility and feeding value of diets for growing-finishing pigs. *Animal feed science and technology*, 45(3-4), 349-362. [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(94\)90037-X](https://doi.org/10.1016/0377-8401(94)90037-X)
- Solano, M., (2022). Uso de preiniciadores en la producción porcina. *Montana blog*. <https://www.corpmontana.com/blog/porcicultura/uso-de-preiniciadores-en-la-produccion-porcina/>
- Spreeuwenberg M. A. M. (2002). Nutrición y salud del lechón destetado [congreso]. *IV Jornadas Técnicas de Porcino NANTA*, Madrid, España.
- Sulabo, R.C., Jacela, J.Y., Tokach, M.D., Dritz, S.S., Goodband, R.D., DeRouchey, J.M., & Nelssen, J.L. (2010). Effects of lactation feed intake and creep feeding on sow and piglet performance. *J Anim Sci*, 88, (3145-3153). <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2131>
- Sulabo, R.C., Tokach, M.D., Derouchey, J.M., Dritz, S.S., Goodband, R.D. & Nelssen, J.L., (2010). Effects of creep feeder design and feed accessibility on preweaning pig performance and the proportion of pigs consuming creep feed. *Journal of Swine Health and Production*, 18(4), pp. 174-181. <https://newprairiepress.org/cgi/viewcontent.cgi?article=7066&context=kaesrr> (a)
- Tible, S. J., Cook, D. R., Balfagon, A., & Van Kempen, T. (2007, del 25 al 26 de octubre). Novedades en la alimentación de lechones [curso]. *XXIII Curso de Especialización FEDNA*. [https://fedna.biolucas.com/wp-content/uploads/2022/02/07CAP\\_X.pdf](https://fedna.biolucas.com/wp-content/uploads/2022/02/07CAP_X.pdf)
- Tiscareño, G. (2020). Los preiniciadores y la importancia de su uso en lechones. *BM editores*. disponible en: <https://bmeditores.mx/porcicultura/articulos/nutricion-del-cerdo/los-preiniciadores-y-la-importancia-de-su-uso-en-lechones/>
- Turner, R. (1998). Técnicas de procesamiento de alimentos para animales e ingredientes. California, EE. UU., California Pellet Mill Company. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5455/1/Tesis%20Lic.%20Zoot.%20Erick%20Rodolfo%20Lorenzana%20Sandoval.pdf>
- Uriarte, L. A., & Turtington, W.H. (1994): Como diseñar un programa de alimentos iniciadores [Congreso]. *Memorias XXIX congreso Nacional AMVEC*. Puerto Vallarta, Jalisco. [https://www.amvec.com/memories/memorias/1994/1994\\_004.pdf](https://www.amvec.com/memories/memorias/1994/1994_004.pdf)
- Vallejo, A. P. (2005). *Evaluación de dos programas comerciales de alimentación para lechones pre y post destete en Zamorano* [Tesis de grado, Universidad Zamorano] <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/471eeb52-3604-43c4-a70a-f3d77b4b1856/content>

- Wattanakul, W., Bulman, C.A., Edge, H.L., & Edwards, S.A., (2005). The effect of creep feed presentation method on feeding behaviour, intake and performance of suckling piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 92(1–2), 27-36. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.10.019>.
- Yan, L., Jang, H. D., & Kim, I. H. (2011). Effects of creep feed with varied energy density diets on litter performance. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(10), 1435-1439. <http://dx.doi.org/10.5713/ajas.2011.11116>

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Actividades realizadas en la granja



### Anexo 2. Alojamiento de las cerdas



**Anexo 3. Lechones alimentados bajo distintos tipos de creep feed**

