

**FACULTAD DE
CIENCIAS NATURALES y AGROPECUARIAS**

**Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero
Agrónomo**

Título: Influencia de la raza y la época del año en el comportamiento reproductivo de las cerdas.

Autor: Heanny José Domínguez Martínez.

Tutor: MSc. Amparo Isabel Camejo Gálvez

Pensamiento

Urge seguir trabajando para producir en el país todos los alimentos posibles, cuyos precios en el mercado internacional cada vez son más altos... Lo importante ahora es trabajar con orden, disciplina y exigencia para dar el vuelco que la producción agropecuaria necesita y que nuestro pueblo, con todo derecho demanda.



Agradecimientos

- *A todos los que de una manera u otra han puesto su granito de arena en la elaboración de este trabajo en especial a mi tutora que me apoyó en todo momento.*
- *Al médico de la unidad porcina Cuba Si 3*
- *A mis padres que lo son todo para mí.*

Dedicatoria

- *A Dios por permitirme estar en pie en esta ardua tarea.*
- *A mi padre Hugo Domínguez por ser el pilar de lo que soy sin el esto sería solo un sueño, a mi madre Maribel Martínez por ser mi apoyo incondicional en en todos mis momentos tantos buenos como malos, sin ti no hubiera terminado este camino.*
- *A mi hermano Fernando Poulot; llegar a ser lo que tú eres será siempre mi labor primordial, me enseñaste a no darme por vencido.*
- *A mis amigos que durante 5 años estuvieron a mi lado incluso en los momentos más duros de la carrera.*
- *A todos los que se levantan cada mañana con el único objetivo de lograr los rendimientos deseados para que nuestro país logre la difícil tarea de alimentar a un pueblo que pone sus esperanzas en todos aquellos que producen desde cero, en especial a nuestros campesinos, técnicos, ingenieros de grandes hazañas productivas en constante desafío a los retos impuestos por la vida, el bloqueo, la naturaleza y los cambios climáticos.*

Resumen

La investigación se realizó en la UEB Cuba Sí 3, perteneciente a La Empresa Porcina de Holguín; con el objetivo de evaluar el efecto la raza y la época del año en el comportamiento reproductivo de las cerdas. Se tomo la información de las tarjetas de control de las reproductoras en el período 2016 al 2018. Los indicadores evaluados fueron cría por parto, crías nacidas vivas, crías nacidas muertas, total de crías, peso al nacer, crías destetadas por cerda y peso al destete. Los datos se analizaron utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2011 de Di Rienzo. Se realizó análisis de varianza simple y donde hubo diferencia significativa se realizó la prueba de Tukey de rangos múltiples. Respecto a las razas estudiadas no existieron diferencias significativas en los indicadores evaluados. Respecto a la época del año existieron diferencias significativas en el peso al nacer siendo superior en el período lluvioso; Esto demuestra que este periodo favorece la respuesta reproductiva de la cerda, además de un manejo adecuado que garantice el potencial reproductivo y productivo de esta categoría zootécnica.

Summary

The investigation was carried out in the UEB Cuba Sí 3, belonging to The Holguin Swine Company; with the objective of evaluating the effect of the breed and the time of the year on the reproductive behavior of the sows. We took the information from the control cards of the breeders in the period 2016 to 2018. The indicators evaluated were calving by calving, live born, dead born, total offspring, weight at birth, weanlings for sow and weaning weight. The data was analyzed using the InfoStat statistical package version 2011 of Di Rienzo. A simple variance analysis was performed and where there was a significant difference, the multiple-range Tukey test was performed. Regarding the breeds studied, there were no significant differences in the indicators evaluated. Regarding the time of year there were significant differences in birth weight being higher in the rainy season; this shows that this period favors the reproductive response of the sow, in addition to an adequate management that guarantees the reproductive and productive potential of this zootechnical category.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| CAPITULO I. Introducción..... | 1 |
| Problema..... | 2 |
| Hipótesis..... | 2 |
| Objetivo general..... | 2 |
| Objetivos específicos..... | 3 |
| CAPITULO II. Revisión bibliográfica..... | 3 |
| II.1 Generalidades..... | 3 |
| II.2 Características de las razas Landrace, Yorkshire y Yorkland..... | 5 |
| II.3 Etapas de la reproducción..... | 7 |
| II.4 Principales indicadores reproductivos y su comportamiento..... | 7 |
| II.5 La pubertad..... | 11 |
| II.6 Características y etapas del ciclo sexual o estral..... | 15 |
| II.7 Factores que afectan la etapa reproductiva de la cerda..... | 18 |
| II.8 Manejo de la alimentación..... | 23 |
| II.9 Etapa de gestación..... | 24 |
| II.10 Manejo del parto y la lactancia..... | 24 |
| II.11 Manejo Posparto | 25 |
| II.12 Manejo sanitario | 27 |
| CAPITULO III. Materiales y métodos..... | 29 |
| CAPITULO IV. Resultados y discusión..... | 30 |
| Conclusiones..... | 35 |
| Recomendaciones..... | 36 |
| Referencias | |

I. Introducción

El creciente incremento demográfico ha ocasionado un déficit en la producción de proteína de origen animal a nivel mundial, lo cual origina que los países recurran a la importación para satisfacer la demanda de alimentos (Malavé et al., 2007). Aspecto al cual no está exenta la industria porcina cubana. Al ser Cuba un país tropical con marcados periodos de seca y lluvia y una alta temperatura durante todo el año, se han realizados distintas investigaciones en las cuales se encontraron periodos de baja y alta fertilidad, por lo que utilizar razas de mayores rendimientos y resistencia a las condiciones climáticas en Cuba es de vital importancia; la carne de cerdo en nuestro territorio presenta una alta demanda dentro de la población aunque su producción no satisface las necesidades de los 15 millones (11 millones que residen permanentemente en el país y los 4 millones flotantes) de personas que residen en el país; el análisis de los indicadores reproductivos juega un papel fundamental en el aumento de la producción porcina y por tanto en la economía cubana. La producción de carne de cerdo se fundamenta en dos fases igualmente importantes la de crecimiento-ceba y la reproducción (que comprende las áreas de fecundación, gestación y maternidad) donde el estudio de esta última comprende el principal objetivo de este trabajo.

La reproducción es uno de los aspectos más importantes en la explotación porcina, ya que garantiza la perpetuidad de la especie, además de asegurar los logros posteriores que se esperan en el resto del ciclo productivo (Martín., 1999). Por otra parte, la productividad de la cerda es un componente clave en la producción porcina rentable de un país, donde su optimización sigue siendo un reto importante para muchos productores (Buxadé et al., 2007). Al parecer, uno de los principales problemas de improductividad en la industria porcina, está relacionado con el incremento del intervalo destete-estro, el cual genera un aumento en el porcentaje de servicios repetidos y un decremento en: el tamaño de camada al nacimiento y de lechones nacidos vivos/parto. Uno de los principales factores limitantes en la productividad y rentabilidad de la producción porcina, es la eficiencia reproductiva del rebaño de cría, el cual se agrava con el aumento del tamaño de los rebaños, y los

niveles de reemplazo en madres antes de cumplir su ciclo de vida reproductivo (Morilla, 2007).

En la producción porcina cobra cada vez más importancia la reproductora que es la base de la producción. Independientemente de que existen explotaciones para ceba, el manejo correcto de la reproductora y cubrir sus necesidades fisiológicas constituye el inicio de todo el proceso productivo. Con un buen manejo y selección de las reproductoras porcinas obtendremos el producto más importante: los lechones, que posteriormente pasaran a las distintas etapas de la ceba (Cíntora, 2008).

Los resultados económicos de las explotaciones porcinas dependen fundamentalmente del número de lechones producidos por cerda al año. Mejoras en el manejo, la sanidad y la genética han permitido aumentar los resultados productivos año tras año. Existen varios aspectos desde el punto de vista reproductivo que están estrechamente relacionados con las condiciones climáticas en los distintos periodos del año. Investigaciones realizadas en varios países, han demostrado que la producción de la hembra está influenciada por el año o época de parto y por el número de parto de las cerdas. Este efecto se manifiesta en los distintos indicadores de producción, como fertilidad, tamaño y peso de la camada al nacer y al destete. Conocer la magnitud del efecto del número de parto en los rasgos pre destete, es de gran importancia para tomar decisiones sobre el sistema de desecho y reemplazo de la hembra, lo cual conduciría a la toma de decisiones más adecuadas al sistema de manejo en la unidad productiva de interés. Por lo anterior, se desarrolló un estudio asumiendo como **problema científico**: ¿Cómo mejorar la eficiencia reproductiva de cerdas Yorkshire y Yorkland en diferentes épocas del año en la UEB Cuba sí 3 del municipio Holguín?

Hipótesis: sí se evalúa la influencia de la raza y la época del año en el comportamiento reproductivo de cerdas entonces se logrará una mayor eficiencia reproductiva en la UEB Cuba Sí 3 del municipio Holguín.

Objetivo general: evaluar la influencia de la raza y la época del año en el comportamiento reproductivo de cerdas en la UEB Cuba Sí 3 del municipio Holguín.

Objetivos específicos

- Evaluar la influencia de la raza Yorkshire y Yorkland en los indicadores reproductivos cría por parto, crías nacidas vivas, crías nacidas muertas, total de crías, peso al nacer, crías destetadas por cerda y peso al destete.
- Evaluar la influencia de la época del año en la cría por parto, crías nacidas vivas, crías nacidas muertas, total de crías, peso al nacer, crías destetadas por cerda y peso al destete.
- Analizar la repercusión económica del desempeño reproductivo de las cerdas.

II. Revisión bibliográfica

II.1. Generalidades

La importancia de la producción porcina a nivel mundial queda patente por el hecho de que es la carne animal que actualmente se está produciendo más. El 39% de la carne que se produce a nivel mundial es de cerdo y si nos centramos en Europa la proporción incrementa hasta el 48,5%. Dentro de la Unión Europea, el estado español es uno de los máximos productores de carne porcina junto con Alemania y Francia y sólo ellos producen el 36% de la producción de carne porcina en la UE, lo que puede dar idea de la concentración del sector (Gutiérrez et al., 2012).

Para lograr un mejoramiento en la reproducción animal en el área de América Latina y el Caribe hay que eliminar o reducir al máximo los factores del medio que entorpecen dicha actividad de acuerdo a la especie, raza y época del año. La cerda actual tiene el potencial de producir entre 60 y 70 lechones en 6 ó 7 partos a lo largo de su vida productiva. Sin embargo, son pocas las que lo logran y la norma no pasa de 35 a 40 lechones al año, aspecto que está dado en la mayoría de los casos por el desconocimiento de factores ambientales y genéticos, que pueden determinar este comportamiento en las hembras (Rodríguez et al., 2015).

La suma de estos efectos incrementa el porcentaje de hembras de desecho y de reemplazo. No obstante, el porcentaje de hembras de desecho lo cual no necesariamente responde a aspectos de longevidad de las cerdas (hembras viejas con más de seis partos), pues en el desecho, un porcentaje considerable (> 30%)

pertenece a hembras jóvenes del primer al tercer parto (Seballo et al., 2002 y Fuentes, 2006).

Por otra parte, se ha establecido que, la longevidad productiva de las cerdas es un indicador de productividad, y ésta se puede medir a través de: el número de partos (NP) y la sumatoria de los lechones nacidos vivos (NV) y destetados (LD) durante la vida productiva de la cerda (Martínez, 2007). Sin embargo, se sugiere que la disminución de la vida productiva y el aumento de la productividad de las cerdas que forman parte de las granjas, trae consigo mayores beneficios puesto que incrementan las ganancias económicas (López y Galindez, 2011). Dentro de los sistemas de producción porcina, la productividad de las cerdas está determinada por su edad (NP) alcanzando su pico de producción en la madurez física (cuarto a quinto parto), para después comenzar a decaer (Hafez, 2002; Fernández et al., 2006 y Malavé et al., 2007). Lo que sugiere que el NP de la cerda es de importancia para garantizar la rentabilidad de los sistemas de producción, debido a que el tamaño de camada (TC), tanto de NV como de LD es un rasgo que determina la productividad de la cerda y por lo tanto, la economía de la producción porcina (Gómez et al., 2009). La estrecha relación entre variables reproductivas como lo son, el TC al parto y el total de LD o el peso de éstos, influye en el intervalo destete-estro (IDE) y éste a su vez, en las citadas variables. Además, IDE es un indicador importante en una explotación porcina, debido a que repercute en el intervalo entre partos o en el número de partos/hembra/año o el número de partos durante la vida reproductiva de la cerda. El decremento del número de partos/hembra impacta los costos de producción, pues aun cuando la cerda no esté generando producto, demanda de insumos (Andrés et al., 2008).

Otros factores demostrados por distintos autores son que la producción de la cerda está influenciada por el número de parto. Este efecto se manifiesta en los distintos componentes de producción, como fertilidad, tamaño y peso de la camada al nacer y al destete (1-3). Dicho comportamiento productivo, es según dichos autores, debido a que la hembra alcanza su mayor producción al llegar a la madurez física, lo cual sucede al cuarto o quinto parto, después de los cuales empieza a descender debido a la edad del animal. Desde el punto de vista de la elección del tipo genético, es

importante considerar el color del manto y el espesor de grasa dorsal de los animales, ya que en general los cerdos con estas características son menos propensos al efecto de la radiación solar, así como el mayor engrasamiento los hace más resistentes al frío (Zanella et al., 1999). Uno de los indicadores que pueden ser afectados por los problemas enumerados, es el periodo en que la cerda es destetada y vuelve efectivamente al nuevo ciclo reproductivo (intervalo destete-servicio fecundante, IDSF). Muchas veces es el principal factor que afecta el número de lechones destetados/cerda/año, por lo que la disminución de los días no productivos es clave para su mejora (Fuentes et al., 2005).

II.2. Características de las razas Landrace, Yorkshire y Yorkland

Landrace

Esta raza se originó en Dinamarca en el año 1870, mediante el cruzamiento de cerdas oriundas con sementals Large White importados de Inglaterra, seguida de una cuidadosa selección para obtener cerdos de alta producción. La raza Landrace actual es una de las más seleccionadas y más magra del mundo. En 1934 se introduce en Estados Unidos, teniendo gran aceptación por sus cualidades magras. Modernamente en Europa se está utilizando como mejoradora de los cruces comerciales (APNS, 2000 y IIP, 2005)

Es una raza hipermétrica, longilínea y prácticamente ortoide. La cabeza es de tamaño mediano, suavemente hundida por la cara con un hocico más bien largo y estrecho, y las orejas amplias y dispuestas "en alero". El cuello es corto sin papada. El tronco es más desarrollado por el tercio posterior, mostrando un aspecto de "zeppelin". El pecho es ancho y profundo, vientre recogido, espalda desarrollada y muslo musculoso. Extremidades más bien cortas y finas con buenos aplomos. De color blanco, el pelo corto y fino; la piel es fina, sin arrugas y sonrosada. De temperamento algo más nervioso que la Large White, con menor capacidad de adaptación y facilidad de manejo. Se caracteriza por tener elevados rendimientos reproductivos (Arias *et al.*, 1996). Se utiliza como semental en cruce con la Yorkshire (Large White) para obtener la hembra F₁ Yorkshire x Landrace, de amplia utilización en las unidades de cría comerciales (Machado, 2012).

Características reproductivas de la raza Landrace

- Edad primer parto 354 días
- Intervalo entre partos: 166.4 días
- Edad al destete: 35.4 días
- Intervalo destete – cubrición: 16.0 días
- Tamaño de la camada: 10.1
- Lechones al destete: 9.0
- Conversión: 760-800 g/día
- Índice de transformación: 2.5 - 2.8

Fuente: (Anón, 2007)

Yorkshire

Su origen fue a finales del siglo XVIII, y a su vez confusa al igual que el de otras razas mestizas. Se cree que surge por el cruzamiento de cerdos oriundos de Gran Bretaña (primitivas razas Yorkshire y Cumberland), a las que se agregaron posteriormente cerdos Leicestershire, chinos y siameses. Actualmente existen tres variedades de cerdos Yorkshire, los cuales son considerados por muchos autores como razas independientes. En el año 1868 fue reconocida en Estados Unidos e introducida en Cuba en 1930 (APNS, 2000)

En Cuba se utiliza como raza materna básica. Es un animal blanco rosado, con mucosas despigmentada y piel fina, sin pliegues. Además de presentar resultados de prolificidad obtenidos por el centro de investigaciones porcinas de 9.5 crías vivas por camada (APNS, 2000 y IIP, 2005).

La Yorkshire posee características comprobadas de magritud, tasa de crecimiento, conversión alimenticia y prolificidad indiscutible que han sido puestos de manifiesto por la selección y el programa de evaluación genética. Los machos son viriles y agresivos, en cuanto a las hembras, ellas se reconocen por sus cualidades maternas de lactancia y la parición de camadas numerosas de lechones fuertes y vigorosos. Se utiliza con éxito en distintos programas de cruzamiento. Cruzando el Yorkshire con otras razas se hace una combinación de gran interés para la producción

comercial. Se reconoce internacionalmente a esta raza por su magrez y crecimiento sin sacrificar capacidad maternal (Anón, 2007).

Yorkshire x Landrace (York-Land)

Es producto del cruce de hembras Yorkshire con machos Landrace. La cerda F1, es de amplia utilización en el país por su alta prolificidad y cualidades maternas superiores a cualquier otro cruce (Diéguez, 2002)

II.3. Etapas de la reproducción

La actividad de la reproducción comprende:

- La determinación del celo en la hembra. (Celaje)
- La cubrición o inseminación.
- El desarrollo de la gestación.
- El parto y lactancia.
- El destete de las crías.

Estos son los aspectos de mayor complejidad en el manejo del rebaño y a su vez los que más influyen en los incrementos productivos. La eficiencia de esta fase, se mide por la cantidad de cerdos destetados por reproductoras promedio en el año, o en la etapa que se esté midiendo. Este indicador es conocido como productividad numérica. El comportamiento de las hembras está determinado: por el sistema nervioso central (SNC) y las hormonas sexuales que, actuando como un sistema único, provocan: la aparición del celo, la ovulación, mantiene la gestación y concluye con el parto, al cual sigue un periodo de lactancia, para reiniciar nuevamente el ciclo descrito (MCP, 2006).

II.4. Principales indicadores reproductivos y su comportamiento

Según Carreño, (2005) las características de una cerda para lograr una óptima producción, son las siguientes:

- Previsible actividad reproductora y rendimiento.
- Parir 12 lechones, con 95 a 100% de supervivencia hasta el destete.
- Crecimiento rápido, uniforme de los lechones hasta el destete y una pronta concepción después del mismo.

- Uso eficiente del alimento.

Tabla 1. Rendimiento promedio de las cerdas explotadas en ciclo cerrado.

| Indicadores | Valor |
|--|---------------|
| Edad de la nulípara al primer parto | 11 a 12 meses |
| Nacidos vivos | 10.5 |
| Criados | 9.5 |
| % mortalidad (nacidos vivos) | 1.4 |
| Camada por cerdo \ año | 2.2 |
| Promedio intervalo entre el destete y concepción | 4 a 10 días |
| Lechones destetados por cerda \ año | 20.9 |

Fuente. Geporbol, (2012).

Parámetros reproductivos

Los parámetros reproductivos son indicadores del desempeño reproductivo de la pira. Estos índices permiten identificar las áreas de mejoramiento, establecer metas reproductivas, monitorear los progresos e identificar los problemas de infertilidad y otros (Sánchez, 2010). Según Buxadé, (1996), los caracteres reproductivos, se pueden distinguir por aquellos que están ligados a la actividad reproductiva de hembras y machos. Entre las aptitudes maternas de las reproductoras están:

- Precocidad sexual (edad al primer celo y parto).
- Repetición del celo.
- Tasa de concepción.
- Intervalo entre el destete y el celo siguiente e intervalo entre partos.
- Tamaño de la camada (N° de lechones nacidos vivos, muertos y totales).
- Mortalidad del nacimiento al destete
- Mortalidad durante la lactancia.
- Tamaño de la camada
- La mortalidad desde el nacimiento al destete. Esta tiene un gran componente de manejo, (salvo casos puntuales de problemas sanitarios) en lo que hace a instalaciones y alimentación principalmente.

- Mortalidad durante la lactancia
- Intervalo entre partos.

Los factores relacionados con el ciclo anterior tienen un papel importante en la productividad, entre estos factores esta el intervalo entre partos, en condiciones normales el intervalo entre partos puede situarse entre 145 y 155 días, lo que permite obtener entre 2,35 y 2,52 partos por cerda y año (Babot et al., 2001). La diferencia de 0,17 partos por cerda y año puede representar (en camadas con medias de 10 lechones nacidos vivos) 1,7 lechones menos de productividad por cerda y año. Los dos parámetros que tienen una mayor influencia sobre el intervalo entre partos son la duración de la lactación y el intervalo destete-cubrición fértil, debido a que el otro periodo que influye en este factor es la duración de la gestación, con una media de 114 días, que por su alto determinismo genético, tiene muy poca variabilidad. Un error que suele encontrarse en los registros de las granjas en cuanto al cálculo del intervalo entre partos es la no inclusión de los días desde la entrada en la granja de una primeriza hasta la primera cubrición fértil, también los abortos, así como el número de repeticiones, pueden distorsionar la validez de los registros de este intervalo (Babot et al., 2001).

- **Duración de la lactancia**

La influencia de la duración de la lactancia en la prolificidad está muy discutida en las investigaciones. Le Cozler et al., (1997) y Vidal et al., (2001) obtuvieron un aumento de los nacidos vivos al aumentar la duración de lactación. En cambio, Koketsu y Dial, (1997) sólo encuentran diferencias entre lactaciones de 14 y 28 días y no para las situaciones intermedias, sin embargo, Van der Hayde. Los resultados obtenidos por Le Cozler et al., (1998) y Babot et al., (2003), indican que las diferencias existentes en la duración de la lactación no deben influir de forma significativa y por tanto no determinan diferencias importantes en los partos por cerda productiva y año.

Muchos sistemas intensivos de producción porcina han adoptado una serie de estrategias para aumentar su rentabilidad, dentro de estas, se encuentra el destete temprano segregado cuyo propósito es mantener piaras con alto nivel de salud y el consiguiente aumento de la productividad (Patience et al., 2000 y Main et al., 2003).

Períodos de lactancia menores a 21 días ocasionan un detrimento en el comportamiento reproductivo. No obstante, con la introducción de nuevos genotipos parece ser que los efectos negativos del destete temprano son menos drásticos (Becerril et al., 1996). Se ha documentado que algunas líneas toleran mejor que otras la reducción de la duración de la lactación (Bustos, 1997). Poleze et al., (2004) afirmó que la duración de la lactancia tiene un efecto significativo en el tamaño de la siguiente camada y que por lo tanto existe la necesidad de respetar un periodo mínimo después del parto para restaurar el útero y para estabilizar el sistema hipotálamo-hipófisis-ovario.

El número de lechones destetados con un peso y crecimiento aceptables se encuentra limitado por la producción láctea de la cerda en lactación. La cerda alcanza el pico de lactación hacia el día 15 posterior a su inicio, momento a partir del cual disminuye la demanda metabólica de la lactación hasta alcanzar el final de la misma (Toner et al., 1996 y Hansen et al., 2012). Por lo tanto, es posible que un aumento del periodo de lactancia, manteniendo una ingesta adecuada, mejore el estado metabólico y corporal de la hembra primípara al destete, con la consiguiente mejora de su función ovárica y posterior fertilidad (Kirkwood, 2008). En este sentido, la existencia de cerdas nodrizas, con una lactación prolongada, supone un gran atractivo para la cría del exceso de lechones, presentes en camadas muy numerosas, hasta alcanzar un peso aceptable al destete (Clowes et al., 2003 y Patterson et al., 2010b).

Etapa reproductiva de la cerda

La reproducción comprende las áreas de fecundación, gestación y maternidad:

1. Área de Fecundación: en esta área se encontrarán las cochinitas y cochinitos de auto-reemplazo y los que han pasado la etapa de cuarentena y estén aptos para ser incorporados al rebaño básico, las reproductoras vacías y cubiertas hasta los 32 días, sementales y sementales receladores.
2. Área de Gestación: - Se encuentran las reproductoras entre 33 y 110 días de cubiertas o inseminadas.
3. Área de Maternidad: en esta área se alojarán las reproductoras próximas al parto, las paridas y sus crías (MCP, 2006). Entre los aspectos fundamentales, que se debe

tener en cuenta para obtener buenos resultados en la Fase de Reproducción se encuentran:

- Cochinitas con un peso no menor de 115 kg a la primera cubrición
- Adecuada alimentación durante la lactancia
- Destetar las reproductoras en buen estado cárnico.
- Las reproductoras no deben estar cebadas, ya que esto condiciona muerte embrionaria, anestro, dificultades en el parto y puede incluso incidir en el aplastamiento de las crías durante la lactancia.

El tamaño de la camada viva al nacimiento depende, entre otros factores, de la tasa de ovulación, del nivel de pérdidas de óvulos fertilizados en el periodo embrionario y de las mermas del período fetal.

II.5. La pubertad

Podemos definir la pubertad como la frontera entre la inmadurez y la madurez sexual, coincidiendo en la cerda con la aparición del primer celo (Quiles & Hevia, 2003). Es uno los períodos críticos en la vida de la cerda reproductora desde el punto de vista del control reproductivo, ya que es la edad en la que se lleva a cabo la primera inseminación y es uno de los factores que más influyen sobre la producción final de la cerda, junto con: la prolificidad, la duración de la lactación, el intervalo destete-cubrición fértil, y el período entre el final de la vida reproductiva y el sacrificio. En ocasiones la pubertad se define como la fase que une la inmadurez sexual con la madurez; la misma se reconoce por la aparición de los primeros signos del estro, crecimiento de los folículos ováricos, posterior duración y la liberación de un óvulo apto para ser fecundado. En condiciones adecuadas de explotación, la pubertad se presenta de acuerdo con la especie, siendo en el cerdo de 6 a 7 meses. Nosotros lo definimos como: momento en el cual aparecen los primeros ciclos estrales (Ziecick, 1996).

Factores que influyen en la presentación de la pubertad

Factores externos e internos que pueden estimular e inhibir la llegada de la pubertad. Entre los factores que influyen se encuentran la raza, genotipo de la cerda, ambiente social y el clima. En la edad, peso vivo e índice de crecimiento, hay una estrecha relación. Un mínimo de edad y peso vivo son necesarios para que la nulípara pueda iniciar su periodo púber (Buxadé, 2007).

Mecanismo hormonal de la ovulación en la cerda

Para que estas hormonas puedan liberarse y “actuar”, es imprescindible que la cerda reciba una serie de “estímulos”. Llegando a este punto es muy importante saber diferenciar claramente dos conceptos (Buxadé, 2007).

- a) La estimulación del celo.
- b) La detección del celo.

Estimular, supone poner en marcha en la reproductora, aquellos mecanismos que provocan que ésta salga en celo. La respuesta a la estimulación dependerá de la propia cerda (de su nivel de sensibilidad a los estímulos). Detectar, es la capacidad de “ver realmente”, si la cerda está o no en celo. La de detección depende en última estancia, del “ojo humano”, y de su capacidad de “entender y valorar” correctamente la situación real de la cerda, (con esta finalidad se utilizan unas técnicas que ayudan a lograr esta detección, como, por ejemplo, la actuación del macho recela. El contacto de la cerda nulípara con un semental adelanta la aparición de la pubertad. La vista, sonidos y olores del macho, y por supuesto, el contacto físico; ayudan a llegar a las hembras inmaduras a la pubertad entre 10 y 20 días antes. Y a las adultas las estimula. Las señales sensoriales (oído, vista, olfato y tacto) desencadenados por el macho, no son capaces de actuar aisladamente, sino que necesitan de la complementariedad entre ellas (Duran, 2006).

A medida que los días se hacen más largos se acorta la edad de la pubertad. De tal manera que las hembras nacidas en primavera manifiestan la pubertad más tempranamente que las nacidas en otras estaciones. Esta relación parece estar influida por la glándula pineal, a través de la mayor o menor síntesis de melatonina (Otlen et al., 1999).

La temperatura ambiente

El aumento de la temperatura retarda la aparición de la madurez sexual. Este retraso está ligado a una velocidad de crecimiento y limitada por el nivel de ingestión. La mayoría de los autores coinciden en que la pubertad se retrasa en verano. En Cuba este es uno de los efectos más importantes donde las hembras nacidas en primavera manifiestan la pubertad más tempranamente (Arias et al., 1999). El foto-periodo a si como la nutrición, lo detallaremos más adelante, son unos de los factores determinantes en la presentación de la pubertad.

El ritmo de crecimiento

La aparición de la madurez sexual está estrechamente conectada con el punto de inflexión de la curva de crecimiento, por lo que el peso y no la edad en la que ocurre esta inflexión, puede ser alterada por el estado de nutrición y composición de la dieta. La mayoría de los autores coinciden en que una subalimentación severa durante la fase prepuberal se traduce en un retraso de la pubertad, la gordura excesiva retrasa la pubertad. Por lo general deben pesar alrededor de 80 kg mientras que una alimentación correcta y equilibrada da lugar a un crecimiento óptimo favoreciendo la aparición de la pubertad. Sin embargo tampoco, conviene adelantar en exceso la edad del primer celo en ritmos de crecimiento muy elevados, por lo que en el manejo de las cerdas nulíparas se recomiendan ritmos de crecimientos entre 550 y 600 g/día (Ruiz & Sreaus, 1998).

Estrés

Otro factor que se puede usar como desencadenante de la pubertad, es sometiendo a las cachorras a un cambio brusco. Ya sea cambiarlas de un lugar a otro en el criadero, transportarlas, mezclar distintos grupos de hembras o poniéndolas en contacto con sementals. Pueden tanto estimular como inhibir el inicio de la pubertad en la nulípara, siendo esta respuesta dependiente del tipo y nivel de “estrés” aplicado (Sacristán et al., 1996). Se obtiene respuesta a los 10 días de iniciado el tratamiento debido al estrés causado por el mismo. El porcentaje de aparición de la pubertad aumenta hasta un 87% cuando se usan métodos combinados, el “estrés” más “efecto macho”, por ejemplo.

Es común que cachorras de compra, a los 7 u 8 días después de llegadas al criadero se alcen por causa del estrés producido por el transporte. Se produce un cambio hormonal, aumenta la secreción de adrenalina y corticoides, que actúan como el “efecto macho”. Según la intensidad de la crianza: el primer ciclo ovulatorio se presenta entre el quinto y sexto mes de vida.

El peso puede variar entre 75 a 110 kg. No es conveniente usar las cerdas para la reproducción desde la presentación del primer celo, pudiendo afectar el desarrollo corporal y la posterior fertilidad. Para ser servidas por primera vez deben tener alrededor de 110 kg y presentar su tercer ciclo ovulatorio, debido a que, según estudios realizados, en el segundo celo el número de óvulos liberados es mayor que en el primero, y en el tercero un poco mayor todavía. Luego se estabiliza hasta el quinto ó séptimo parto donde comienza a disminuir. Entonces si damos servicio entre el segundo y tercer ciclo, aprovechamos la mayor fertilidad de la hembra y el mayor número de óvulos liberados. Para nuestro medio estaría apta para el servicio entre los 7 y 8 meses de edad. El manejo es diferente de los animales para mercado que el de la cachorra de reemplazo; éstas deben ser seleccionadas a más tardar a los 90 kg. Si se utilizan para la reproducción las hembras a muy temprana edad, se disminuye su vida útil (Ruiz & Sreaus, 1998).

Exposición al semental

“Efecto macho”: La exposición de las nulíparas al semental por contacto físico directo es la práctica más común para la estimulación precoz de su pubertad; si bien, para el mantenimiento de la actividad ovárica cíclica en la nulípara y para la detección del celo posdestete en primíparas y multíparas es suficiente con la exposición al semental a través de una valla de separación. Señales tanto visuales, táctiles (contacto físico directo macho-hembra) como auditivas (gruñidos del semental) se encuentran en relación con la estimulación de la pubertad en la nulípara, pero es la estimulación olfativa por parte de las feromonas del semental la que juega un papel fundamental en dicho proceso. Igual de importante resulta el aislamiento completo de las nulíparas respecto de los sementales durante su desarrollo previo al inicio de la exposición, con el fin de eliminar cualquier estímulo

visual, táctil, olfativo y/o acústico proveniente del semental, obteniendo una mejor estimulación al iniciarse la exposición (Patience et al., 2000).

Factores genéticos

Existen diferencias entre distintas razas con respecto a la edad de la aparición de la pubertad, así como entre animales híbridos y animales de razas puras, en el sentido que los primeros maduran antes que los segundos (Solar & Dora, 1998). El genotipo ejerce una incuestionable influencia sobre la edad de aparición de la pubertad en la nulípara, aunque dicho efecto puede verse enmascarado por los factores medioambientales (Sacristán et al., 1996). Se han detectado diferencias raciales significativas para la edad al inicio de la pubertad en la nulípara entre las distintas razas existentes, destacando a las razas Landrace, Large White y Hampshire con un primer estro antes que otras como las razas Duroc y Yorkshire. Además, dentro de una misma raza puede darse cierta variabilidad en la edad a la pubertad entre sus distintas líneas genéticas y según el régimen de manejo.

II.6. Características y etapas del ciclo sexual o estral

El ciclo sexual o estral engloba cambios morfológicos y fisiológicos en el aparato genital de la cerda por variaciones hormonales, que tienen la finalidad de preparar las condiciones para que ocurra la monta, fertilización, nidación y desarrollo del feto; este proceso ocurre entre uno y otro celo consecutivo. El mecanismo que regula este ciclo determinando la duración y el fisiologismo de sus fases se sustenta por el equilibrio del sistema nervioso central y el sistema endocrino. Las formas en que estas funciones pueden manifestarse estarán muy influenciadas por las condiciones existentes en torno a estas hembras. El ciclo se divide en 2 fases y 4 etapas: (fase folicular) proestro y estro, (fase luteínica) metaestro y diestro (UNNE, 2013).

Proestro

Esta etapa dura 2 a 3 días, en esta comienzan a desarrollarse entre 8 a 35 folículos, también se aprecia un intenso crecimiento folicular de 4 a 5 milímetros de diámetro, los cuales irán eventualmente a ovular, se aprecian modificaciones en el sistema genital por un incremento en los niveles de estrógenos que provocan cambios externos en la vulva previo al celo (Bahamonde, 2010). Ocurre también un estímulo

en la actividad secretora de mucosa que reviste la porción anterior de la vagina, el cérvix y el útero con incremento de la producción del moco cervical (Correa, 2001).

Estro

Es la etapa en la cual la hembra acepta al macho. Su duración es variable ya que en adultas es de 2 a 3,5 días (48 a 72 horas) y en las cachorras es de 1 a 2,5 días o aproximadamente 24 a 48 horas (Espinoza, 2015). También Duran, (2006) explicó que durante esta etapa la cerda se ve más tranquila y dócil, no reacciona ante la presencia del macho adoptando cierto comportamiento ante el coito. La cerda presenta una congestión importante de la vulva, inapetencia, salivación, gruñidos característicos, se deja montar por otros animales, las mamas están turgentes y presenta el reflejo de inmovilidad.

Metaestro

Esta etapa dura 7 a 8 días del ciclo estral, se caracteriza por la formación de cuerpos lúteos o cuerpo amarillo. La hembra no acepta más al semental; y la vulva se presenta seca y pálida habiendo pocas posibilidades de ocurrir fecundación de un número adecuado de ovocitos (Correa, 2001).

Diestro

Dura alrededor de 8 días. Es una etapa de reposo sexual en el cual el aparato genital de la cerda se prepara para el siguiente ciclo. Si no ocurre la gestación comienza la regresión del cuerpo lúteo disminuyendo el nivel de progesterona circulante en sangre, comenzando la maduración de nuevos folículos y con ello el inicio de un nuevo ciclo (Hafez, 2000).

Tabla 2. Parámetros que definen el ciclo sexual y la ovulación de las cerdas.

| Actividad sexual | Poliéstrica continua |
|---------------------------|-----------------------------------|
| Duración del ciclo estral | 21 días |
| Tipo de ovulación | Espontánea |
| Nº de ovocitos | 11 a 24 |
| Duración del estro | 48 horas |
| Momento de ovulación | 24 a 36 horas del inicio del celo |

Fuente: Bahamonde, (2010)

Factores que afectan el ciclo sexual o estral

Número de gestación

Según Duran, (2006) en la cerda múltipara el número de óvulos producidos varía entre 15 y 25, el cual se refleja en su prolificidad. Las cerdas producen su camada más grande entre la quinta y séptima gestación.

Heredabilidad, consanguinidad y raza

El número de óvulos liberados es un factor de alta heredabilidad, 45%. Para aumentar el número de lechones por camada hay que usar líneas de alta tasa ovulatoria. También menciona que la consanguinidad produce un efecto negativo sobre la tasa de ovulación. (Duran, 2006). Las razas de mayor tasa ovulatoria son las Hampshire, Landrace y Large White; las de menor tasa ovulatoria son las Duroc Jersey y Poland China (UNNE, 2013).

Alimentación

La alimentación condicionara notablemente la capacidad reproductiva de los animales. El desarrollo debe ser equilibrado de manera que el animal cubra sus necesidades sin producir un engrasamiento excesivo, lo que puede influir en la aceptación de la monta, la ovulación y la captación de ovocitos por el oviducto (Larrainzar, 2009). Incrementando la calidad de alimento o su cantidad en la dieta de las cerdas, es de esperar que se mejoren las condiciones reproductivas tales como: bajo tamaño y peso de la camada al nacimiento, bajos porcentajes de preñez y

periodos abiertos largos. Este manejo es conocido como técnica flushing (Campambal, 2006).

Clima y manejo

Altas temperaturas provocan efectos desfavorables, principalmente en las zonas donde el calor y la humedad durante el verano son muy intensas, nos encontramos con una menor fertilidad de la hembra reproductora (UNNE, 2013).

Las cerdas reproductoras necesitan hacer ejercicio para evitar que engorden. La acumulación de grasa puede causar una esterilidad temporal, ya que el tejido adiposo que rodea los ovarios evita que se desprendan los óvulos (Koeslag, 1999).

II.7. Factores que afectan la etapa reproductiva de la cerda

Temperatura y fotoperiodo

La especie porcina es muy sensible al aumento de la temperatura, ya que sólo pierde calor por conducción (revolcándose en superficies húmedas) o convección (movimientos de aire) y no por evaporación cutánea, ya que los cerdos no tienen casi glándulas sudoríparas. Su organismo responde en forma de polipnea (aumento de la frecuencia respiratoria), incremento de la temperatura corporal (>39.8 °C), disminución del consumo de alimento y de la velocidad de crecimiento en animales jóvenes. La zona de bienestar térmico para las reproductoras porcinas se encuentra entre los 16 y 18 °C, humedad relativa ambiental entre el 60 y 90 % y una velocidad del aire de 0,20 m/s.

Si la temperatura del animal permanece por encima del nivel superior de confort térmico aparece la hipertermia o estrés térmico, con sus repercusiones sobre la reproducción y la productividad. No todos los animales responden de la misma manera a la temperatura; las razas locales están generalmente mejor equipadas para la termorregulación, mientras que los animales de alta producción tienen que evacuar más calor metabólico (Ortega y Domínguez, 2006).

Los problemas de infertilidad en cerdos debido a las altas temperaturas ocurridas en los meses de verano han sido ampliamente reportados por la bibliografía, estando asociada al estrés térmico que sufren los animales bajo estas condiciones. La existencia de temperaturas elevadas provoca un aumento de la temperatura corporal

de los animales, afectándose la fertilidad en machos y hembras, así como la implantación embrionaria, traduciéndose esto en pérdidas relacionadas a la reproducción (Zanella et al., 1999).

Martínez, (2007) planteó que 27 °C es el límite de temperatura ambiente en el que comienzan a aparecer problemas en la expresión del celo y la tasa de ovulación. Las temperaturas mayores a 25 °C provocan un retraso en el retorno al celo pos-destete. El incremento de los días de retorno al celo después del destete durante la época de calor estaría asociado a la reducción del apetito y a limitaciones del alimento durante la lactación. Debido a las altas temperaturas, se reporta una disminución del consumo en las cerdas lactantes, encontrando que por cada grado que se eleva la temperatura por encima de 16 °C, la cerda disminuye el consumo de alimento en 170 g/día. El aumento de la temperatura retrasa además la aparición de la madurez sexual. Ello está ligado en parte a una velocidad de crecimiento limitada por el bajo nivel de ingestión de alimento Quiles y Hevia, (2003).

Varios autores coinciden en que la pubertad de las cerdas se retrasa en verano a causa de las altas temperaturas; pero si se tiene en cuenta el fotoperiodo, las hembras nacidas en primavera manifiestan más tempranamente la pubertad que las nacidas en otras estaciones (Quiles y Hevia, 2003), porque a medida que los días se hacen más largos se acorta la edad a la pubertad. Esta relación parece estar influida por la glándula pineal, a través de la mayor o menor síntesis de melatonina. Por tanto, la temperatura como el fotoperiodo son variables que influyen en el desempeño reproductivo de los animales y que toman mayor relevancia en la cría a campo, si bien existen manejos que apuntan a mitigar sus efectos (Otlen et al., 1999).

Las cerdas destetadas en verano presentan un celo y un intervalo estro-ovulación 8 horas más largo que cerdas destetadas en primavera. Por otro lado, la relación fotoperiodo-temperatura también ha sido asociada con la pérdida de peso de la cerda durante la lactación. Los fotoperiodos cortos (8 horas de luz por día) con temperaturas superiores a los 25 °C provocan una pérdida de peso diaria un 33 % mayor que los fotoperiodos largos (16 horas de luz/día) (Trolliet, 2005).

También es importante pensar en la elección de plantales con pigmentación en su manto para que no sean tan afectados por la radiación solar. En animales carentes de pigmentación se observa enrojecimiento de la piel, con dolor en la región del dorso y arqueamiento de la columna, en algunos casos con excoiaciones. Estas alteraciones ocasionan rechazos a la monta, lo que podría ser responsable de parte del incremento de las repeticiones regulares (Zanella et al., 1999).

Según Zanella et al., (1999) la temperatura ambiente elevada causa un aumento de la temperatura corporal de los animales, afectándose la fertilidad tanto de machos como de hembras, así como la implantación embrionaria, provocando pérdidas relacionadas a la reproducción. El mes o época del año ha sido objeto de estudio de distintos autores los cuales refieren que también influyen sobre la eficiencia reproductiva de las cerdas. En México Segura, (1991) encontró diferencias atribuibles a la época de servicio. De aquí la importancia de establecer los meses o épocas más críticos del año para tomar los cuidados necesarios, para reducir los efectos de temperatura y humedad normalmente asociados a esos meses.

Nutrición

Las buenas prácticas nutricionales son un requisito indispensable para garantizar la salud y eficiencia en la producción del ganado porcino, por tal motivo en este proceso se debe garantizar un suministro de nutrientes adecuado en las raciones, así como la cantidad necesaria de alimento balanceado acorde al estado productivo y reproductivo de los animales para satisfacer sus requerimientos nutricionales en energía, proteína, vitaminas, minerales y agua (Martínez, 2007).

La cerda reproductora actual, gracias a los avances en mejora genética, es un animal de mayor tamaño, más magra, con mayor precocidad y velocidad de crecimiento, pero a su vez, se trata de animales más delicados, con menos reservas corporales, donde los ajustes nutricionales deben ser cada vez más estudiados (Quiles y Hevia, 2003), máxime si se tiene en cuenta que todo ello va acompañado de gran reducción del consumo diario de pienso que, a la posteriormente condicionará toda su vida productiva.

Los estados fisiológicos de gestación y lactancia, presentan necesidades nutricionales diferentes, de ahí que debemos ajustar el pienso y su manejo en cada una de las etapas de forma separada. La cerda reproductora tiene un efecto sobre el peso al nacimiento y al destete y, por tanto, en la evolución del peso del cerdo en crecimiento y de su peso final. El rendimiento de la cerda se ve afectado en diferentes etapas del ciclo reproductivo (Martínez, 2007).

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 en esta etapa (Martínez, 2007).

Los niveles nutricionales aportados durante la lactancia influyen directamente sobre la producción de leche que, a su vez, está influenciada por una serie de factores como: el estado sanitario de la mamá, 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 todo ello aumento de la resistencia a enfermedades. Además, no podemos olvidar que las características nutricionales durante la fase de lactancia van a influir en los parámetros reproductivos del siguiente ciclo, como: la duración del intervalo destete-estro, prolificidad, fertilidad y mortalidad embrionaria (Quiles y Hevia, 2003).

Los efectos del bajo consumo de alimento durante la lactancia tienen secuelas, especialmente graves y de tipos muy diversos. La primera manifestación es la reducción de la producción láctea que conduce al peso bajo de los lechones al destete, lo cual repercute en bajas ganancias de peso pos-destete, mayor demanda de temperatura y, por lo tanto, mayor gasto en energía, menor ritmo de crecimiento en etapas posteriores y, con ello, 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, 2007).

Las cerdas gestantes en condiciones normales, el requerimiento de energía digestible total (mantenimiento + ganancia) puede ser cubierto por una ración de 2,1 kg con un contenido de 3,3 Mcal/kg de MS, lo que sitúa los consumos de este nutriente por encima de las necesidades cuando se aplica la tecnología de pienso único (Troillet, 2005).

El suministro excesivo de energía durante la gestación, podría inducir a un sobre acondicionamiento corporal al momento del parto. Martínez (2007) planteó que no es raro observar cerdas que llegan al área de maternidad con exceso de peso, lo cual, además de representar un gasto excesivo de alimentación en gestación, lleva a infiltración incrementada de grasa en la glándula mamaria, lo que ocasiona reducción del potencial de producción de leche. Durante la lactancia estas reservas se consumen y la pérdida de peso será más o menos pronunciada conforme con lo que ganó durante la gestación, esto llevaría a suponer que la cerda debería ser sobrealimentada durante esta etapa para que pueda soportar mejor esta etapa.

Resulta imprescindible considerar que la alimentación de las reproductoras ha de pasar por el análisis de los requerimientos de acuerdo a la categoría en que se encuentran, ya sea, animales secos, durante el periodo de pre-servicio (unos 15 días previos al servicio de inseminación o monta), gestantes, con dos etapas fundamentales, los primeros dos tercios y el último tercio de la gestación respetando las necesidades propias del crecimiento de las camadas y tratando de mantener una adecuada condición corporal (Troillet, 2005).

En la práctica no deben disociarse las diferentes fases del ciclo reproductivo ya que existe una fuerte relación entre ellas. El buen desempeño durante la lactación depende en gran medida del trabajo de alimentación realizado durante la gestación, y para un inicio rápido de una nueva gestación es importante que la hembra salga de la lactación en buenas condiciones corporales. Existen numerosos criterios sobre la cantidad y composición de las raciones, así como del valor en sus principales

nutrientes (energía y proteína), y del establecimiento de los requerimientos animales, específicamente respecto a los aminoácidos limitantes en las raciones. En general se coincide en la importancia de llegar a los 5 kg diarios de pienso (Troillet, 2005).

Algunos autores han hablado de la crítica primera semana (posparto) en la que se encuentran diferencias de consumo del orden de 15 a 20%; la consecuencia es que las cerdas con menos consumo caen en déficit nutricional sin reducir la producción de leche, pero con pérdida importante de peso corporal (proteína y grasa), alargamiento del intervalo destete celo fecundo, reducción de la fertilidad y, por tanto, de la productividad anual de la cerda. Las diferencias en productividad son siempre favorables para los sistemas más agresivos.

Los programas de alimentación de las cerdas reproductoras en la fase de crecimiento y lactación parecen estar supervalorados en comparación con la alimentación de los cerdos en fase de crecimiento-acabado; sin embargo, con el aumento del precio del alimento para ganado deben evaluarse cuidadosamente todas las áreas de producción porcina.

II.8. Manejo de la alimentación

En los alimentos inestables de animales en estado de crecimiento hay dos aspectos a tener en cuenta: la alimentación Insuficiente y la alimentación Excesiva. Una alimentación excesiva provoca un engorde exagerado en los animales, creándose perturbaciones metabólicas que repercuten negativamente en la esfera sexual. Las deficiencias nutricionales están ligadas a problemas de aporte proteico y energética disminuyen el peso corporal al inicio de la pubertad, retrasando el inicio de la misma y reduciendo los índices ovulatorios en el primer celo. Por el contrario, restricciones moderadas (10-25% respecto a una alimentación ad libitum) en nulíparas durante el periodo han demostrado no afectar al desarrollo reproductivo inicial de la nulípara, aunque sí disminuyen su índice de retención dentro del núcleo reproductivo de la granja (Martínez, 2007).

Carencias nutricionales y cambios en la condición corporal antes de la pubertad afectan de forma negativa a la secreción gonadotrópica hipofisaria, y en especial a la liberación de LH, provocando una reducción del tamaño folicular previo a la primera

ovulación, disminuyendo la producción estrogénica folicular y limitando, por ende, la posterior liberación preovulatoria de LH. Un aumento en la concentración plasmática circulante de insulina e IGF-I, gracias a un balance energético positivo, estimula la proliferación y esteroidogénesis de las células de la granulosa y de la teca interna, el reclutamiento folicular y, por tanto, el inicio de la pubertad en la nulípara (Galina & Valencia, 2008). La heterosis: (las cerdas cruzadas presentan el ciclo estral 4 semanas antes).

II.9. Etapa de Gestación

La gestación de la cerda tiene una duración aproximada de 112 - 115 días (tres meses, tres semanas, tres días). Es importante proporcionarles comodidad evitando el traslado de un corral a otro para prevenir riesgos de golpes y de movimientos bruscos que puedan ocasionar abortos. Las hembras deben disponer en todo momento de agua limpia y fresca para consumo a voluntad. La práctica más adecuada para manejar cerdas en gestación es el uso de comederos individuales. Se calcula que una cerda se demora aproximadamente tres días para acostumbrarse a entrar a los comederos individuales. Este sistema de comederos individuales permite al porcicultor la mejor observación de sus cerdas en lo que se refiere al estado de carnes y salud. Es también la única manera de evitar que las cerdas más grandes y agresivas consuman mayor cantidad de alimento (Galina & Valencia, 2008).

II.10. Manejo del parto y lactancia

Los corrales, cocheras, jaulas de parición y el equipo deben limpiarse y desinfectarse cuidadosamente una semana antes de ser ocupadas por la hembra. La marrana se debe desparasitar con un vermífugo efectivo 7 días antes del día previsto para el parto. Es también importante eliminar los parásitos externos (ácaros, piojos, etc.) 10 días antes del parto, con productos seguros, aplicados en forma de baño o aspersión. Tres días antes del parto la hembra debe bañarse lo mejor posible utilizando agua limpia, jabón y cepillo, especialmente en la región de los pezones y en el tren posterior. A continuación, debe trasladarse a la jaula limpia, que ha sido desinfectada previamente (si no, también se debe limpiar y desinfectar la cochera existente) y dejarla tranquila hasta el momento del parto (Carreño, 2005).

Manejo durante el parto

Debe procurarse la mayor tranquilidad posible para la hembra durante todo el tiempo de parto, pero al mismo tiempo se debe estar atento a solucionar cualquier complicación que pueda presentarse. Normalmente, las hembras sanas y de buenas características maternas paren sin ningún problema y no necesitan de asistencia. El lugar donde va a parir la hembra debe estar limpio y seco. Colocando en el piso un poco del material que va a servir de cama (viruta, bagazo, o tusa molida no muy fina), también debe estar lista la fuente de calor para los lechones y cualquier otro elemento que pueda necesitarse para atender el parto, como tijeras, desinfectantes, toallas, balanza, registros etc. La alimentación se debe suspender antes y durante el parto.

El promedio de duración normal del parto es de 1 a 3 horas, aunque hay mucha variación. Algunas cerdas pueden finalizar el parto en 10 minutos mientras que otras pueden demorarse más de 6 horas, lo cual es causa de mayor mortalidad y debilidad en los lechones. En la mayoría de los casos los lechones nacen con intervalos de 10 a 20 minutos, aunque puede haber variación tanto en el tiempo total de duración del parto como en el intervalo entre nacimiento de lechones (Carreño, 2005).

No hay consistencia en la presentación normal de los lechones al parto, aunque en la mayoría de los casos aparece primero la cabeza y los miembros anteriores (manos), bien pueden aparecer primero los miembros posteriores. Generalmente la placenta es expulsada después de que ha nacido el último lechón, pero ocasionalmente pueden nacer uno o varios lechones después de salir la placenta. La placenta y las membranas fetales deben ser enterradas o quemadas en forma inmediata. En caso de presentarse retención de placenta se hace necesario provocar su expulsión mediante hormonas (Oxitocina, extracto pituitario) la función que desempeña la hormonas es la de contracción del útero y utilizar antibiótico (en forma de bolos o inyectados) para prevenir infecciones en el útero.

II.11. Manejo pos parto

A medida que nacen los lechones se deben secar con una toalla limpia, quitándoles las mucosidades y membranas de la boca y la nariz para permitir una respiración

normal. El lechón se debe sujetar del tren posterior, con la cabeza hacia abajo para facilitar la expulsión de las mucosidades. En caso de que la respiración falle, aplicar masajes en el pecho, o aplicar baños de agua fría. El cordón umbilical debe ligarse y cortarse a una distancia de dos o tres centímetros del vientre del lechón. Después del corte el lechón debe desinfectarse con un antiséptico suave como tintura de yodo. Deben prevenirse infecciones posteriores en el cordón umbilical ya que ésta puede ser vía de entrada de numerosas enfermedades.

El corte del colmillo no siempre es necesario, se hace cuando hay camadas grandes y para protección de la ubre. El lechón nace con 8 dientes agudos, 4 en cada mandíbula, que no tienen función de importancia al nacimiento y por el contrario producen lesiones en los pezones de la cerda y en otros lechones. Los 8 colmillos deben cortarse con unas tijeras, una corta fríos o cortaúñas previamente desinfectados. Se debe hacer un corte nítido, cerca de la encía, pero evitando lastimarla. No se deben dejar picos o aristas y procurar no astillar los dientes (Carreño, 2005).

Es conveniente reunir los lechones, a medida que nacen, en un cajón con viruta y cerca de una fuente de calor, puesto que la temperatura del lechón solo se normaliza hasta los dos días después del nacimiento; así se facilita el manejo durante el parto y se evita que la cerda aplaste o ataque a los lechones recién nacidos. Tan pronto termine el parto, los lechones deben acercarse a la madre para que mamen el calostro. Este mismo autor refirió que el consumo de calostro durante los primeros días es indispensable, como fuente de nutrientes y de anticuerpos para el lechón recién nacido; con frecuencia es necesario ayudar a los lechones más débiles para que encuentren el pezón y puedan iniciar su alimentación. Debe asegurarse que todos los lechones mamen durante la primera hora después del nacimiento. Una vez identificado el sexo de cada lechón, se deben pesar, anotando el dato en el registro respectivo para futura referencia. El pesaje debe practicarse antes que el lechón tenga 24 horas de nacido.

La identificación de lechones es una práctica común que se puede hacer mediante chapetas, tatuajes o muescas en las orejas. El destete se hace normalmente desde

la 5 - 9 semanas de edad, depende de las condiciones de alojamiento, manejo y alimentación. Normalmente, para nuestra media la edad de ocho semanas es más conveniente para realizar el destete en condiciones prácticas, ya que los lechones alcanzan el peso y desarrollo suficiente para sobrellevar el estrés del destete. El destete antes de los 56 días solo se recomienda cuando las condiciones de manejo, alimentación y sanidad son excelentes.

II.12. Manejo sanitario

El manejo sanitario debe proveer el control de las enfermedades. La sanidad es la base del proceso productivo pues ningún animal con su salud afectada puede exaltar sus cualidades zootécnicas y su potencial genético. Se deben poner en práctica las más rigurosas medidas de higiene. Además, con un plan de vacunaciones, buen control parasitario hay providencias y actitudes tendientes a lograr una sanidad completa. También la limpieza y desinfección de instalaciones, prohibición de visitas, ausencia de animales domésticos y silvestres en contacto con los cerdos, remoción diaria de estiércol, uso de bandejas con desinfectantes en todos los accesos a las instalaciones, uso de botas de goma e indumentaria adecuada y comportamiento tranquilo y amable del personal, así como higiene total. Para evitar las diversas enfermedades que pueden comprometer la vida del ganado porcino, se hace necesario establecer un programa higiénico sanitario (Galina & Valencia, 2008).

En todo caso es importante que las cerdas tengan un lugar para moverse. En climas templados es suficiente tener corrales abiertos con una superficie de 20-30 metros cuadrados con un área de sombra de 2 m² por animal. También es importante que cada animal disponga de un mínimo de 30 cm de comedero y bebedero. Las cercas que bordean el corral deben construirse con malla ciclónica de alambre grueso. La cerca se entierra 10 cm bajo el suelo para que los animales no se escapen, ni tampoco que depredadores o personas no autorizadas puedan entrar. Los postes que sostienen la malla pueden ser de madera, concreto o metal y deben estar enterrados por lo menos 50 cm. La distancia entre los postes deber ser unos 3 metros y la altura de 1.10 metros.

En climas templados ó tropicales se utilizan instalaciones semicerradas. Los animales se alojan en grupos de hasta 12 animales. Cada grupo se coloca en un corral con una superficie de descanso por lo menos de 1.20 metros cuadrados, y un área de ejercicios de unos 3 metros cuadrados por animal, más jaulas con comederos y bebederos. En climas fríos se necesitan instalaciones cerradas y eventualmente un área abierta para que los animales hagan ejercicio. Las jaulas individuales se usan para suministrar alimento en forma separada a cada animal. Esto evita las peleas entre los animales, además que permite una revisión más cuidadosa de éstos para detectar si están enfermos, en celo y si comen bien. Es conveniente alojar a los sementales en un corral separado dentro de la nave o en el corral de semipastoreo de las cerdas con el fin de favorecer la aparición del celo (Galina & Valencia, 2008).

Crías

Primer día de nacido (Corte y cura del ombligo, descolmille y corte de cola). Dextrana con hierro primera dosis a los 3 días de nacido, segunda dosis a los 14. Castración entre 3 a 7 días de nacidos. Vacuna contra la *Echerichia coli* K88 (F4) antes del destete. Primera desparasitación interna a los 3 días antes del destete.

Reproductoras

Baños ascaricidas (cada cambio de categoría) Vacuna contra el cólera porcino (2 veces al año) Vacuna polivalente a cerdas gestantes contra la *Echerichia coli* y otras enfermedades. Desparasitaciones (3 días antes del destete), vitaminas (antes del parto y después del mismo).

III. Materiales y métodos

El trabajo se desarrolló en la Unidad empresarial de base (UEB) “Cuba sí # 3” perteneciente a La Empresa Porcina de Holguín; se halla ubicada en la carretera vía a San Germán Km. 7 ½, Consejo Popular y Zona Cuba Sí, Municipio y Provincia Holguín. Limita al Norte con la UEB Cuba Sí # 2 y al Sur con UBPC Cuba Sí; al Este con la carretera a San Germán y al Oeste con la zona industrial Guiravito. La vía fundamental de acceso es por la Carretera a San Germán. Tiene una altura de 108 m sobre el nivel del mar, con valores máximos de temperatura de 30.95 °C y mínima promedio de 21.5 °C; una humedad relativa promedio del 76%. El objeto social de la UEB es la producción de precebas para la venta a los convenios.

Para el estudio se utilizaron los registros de las tarjetas de control de las reproductoras de las razas Yorkshire y Yorkland del tercer y cuarto parto en los años 2016, 2017 y 2018. De cada registro, se seleccionaron los indicadores reproductivos a utilizar en la investigación: crías nacidas vivas, crías nacidas muertas, total de crías, peso al nacer, crías destetadas, peso al destete. Se confeccionó y depuró una base de datos en Excel 2005, con todos los datos referentes a los indicadores a evaluar. En la investigación se evaluó la influencia de la raza y la época del año (Lluvioso y poco lluvioso) en el comportamiento reproductivo de cerdas. Se empleó el sistema de alimentación regido para esta categoría según lo establecido por el manual de crianza porcina (2008).

Análisis estadístico

El procesamiento estadístico de los datos se realizó mediante el paquete estadístico InfoStat 2015 según Di-Rienzo (2011). Se aplicó análisis de varianza simple a los indicadores reproductivos evaluados (cría por parto, crías nacidas vivas, crías nacidas muertas, total de crías, peso al nacer, crías destetadas y peso al destete), y la diferencia entre medias se determinó según la prueba de rangos múltiples de Tukey, considerándose significativa para $p > 0.05$.

El análisis económico se realizó a partir del peso al destete de las crías en el tratamiento de mejores resultados respecto a la época del año; teniendo en cuenta el peso a la venta de esta categoría y el precio según la resolución 218 del 2014 del Ministerio de Finanzas y Precios.

IV. Resultados y discusión

Tabla 3. Comportamiento de los indicadores reproductivos en cerdas de diferentes razas.

| Indicadores reproductivos | Yorkshire | EE | Yorkland | EE |
|----------------------------|--------------------|------|--------------------|------|
| Cría por parto | 10,29 ^a | 0,08 | 10,22 ^a | 0,03 |
| Crías nacidas vivas | 10,35 ^a | 0,20 | 10,27 ^a | 0,08 |
| Crías nacidas muertas | 0,47 ^a | 0,12 | 0,51 ^a | 0,05 |
| Total de crías | 10,97 ^a | 0,24 | 10,88 ^a | 0,09 |
| Peso al nacer | 1,32 ^a | 0,02 | 1,33 ^a | 0,01 |
| Crías destetadas por cerda | 9,60 ^a | 0,11 | 9,72 ^a | 0,04 |
| Peso al destete | 6,38 ^a | 0,03 | 6,43 ^a | 0,01 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$) según Tukey

En la tabla 4 se muestra el comportamiento de los indicadores reproductivos cría por parto, crías nacidas vivas, crías nacidas muertas, el total de crías, el peso al nacer, las crías destetadas y el peso al destete de las crías de cerdas Yorkshire y Yorkland. Los resultados indican que no existieron diferencias significativas entre los parámetros evaluados para ninguna de las razas evaluadas. Sin embargo, hubo una mejor respuesta en cuanto a las crías destetadas y el peso al destete de la raza Yorkland; esto demuestra las potencialidades reproductivas de este grupo genético partiendo de que es un cruzamiento de razas con un alto potencial reproductivo y gran capacidad maternal.

Estos resultados se corroboran con lo planteado por Alonso et al., (2009) cuando señaló las ventajas de maximizar la heterosis intra o inter racial. También hizo referencia a que los esquemas de cruzamientos que se utilizan pueden ser varios debido a la heterogeneidad racial de los rebaños y que el genotipo Yorkland aunque sin mucha diferencia varios de sus indicadores fueron superiores que las Yorkshire.

Saballo *et al.*, (2002) encontraron diferencia en la fertilidad o tamaño de camada de las marranas entre tipos de apareamiento o momentos de servicio. También plantearon que existe evidencia de que el tipo genético influye en mantener una producción constante a lo largo del tiempo.

Según Daza, (1995) el estudio de la mortalidad de lechones es muy complejo ya que influyen factores ligados a la cerda, la camada, al lechón, al alojamiento y al manejo. Se admite que la tasa de mortalidad aumenta con el orden de camada, la prolificidad, el peso de la cerda y disminuye en cerdas de buen instinto maternal y capacidad lechera; lo que influye directamente en el número de lechones destetados. Según Trolliet, (2005), el tamaño de camada dependerá del número de óvulos liberados durante la ovulación, del número de óvulos fertilizados, de la cantidad de embriones que sobreviven y por último de los lechones nacidos. Esto tiene un gran componente genético y de manejo.

En estudios realizados en Cuba por Solar y Dora (1998), encontraron variada superioridad del cruce Yorkshire y Landrace (YL) al comprobar que éste produce mejores camadas comparadas con otras razas y cruzamientos. También señalaron la importancia de la heterosis al encontrar que el genotipo materno o raza ejerció efecto sobre los indicadores reproductivos, mostrando ventajas para las hembras híbridas respecto a las puras, debido a que poseen un ligero aumento en la tasa de ovulación, menor mortalidad embrionaria y producen camadas más numerosas que las hembras de raza pura.

Nuestros resultados además coinciden con lo planteado por Huerta, (2004) cuando refirió que la productividad en la especie porcina es alta y está determinada en primer lugar por su precocidad al presentar la pubertad de 180-200 días, su alta prolificidad (8-10 crías) por camada y la capacidad de presentar el celo pocos días después del destete. Además, demostró que los indicadores productivos dependen principalmente de la genética, la nutrición de las cerdas, de los días de lactancia y del manejo. También Quiles y Hervia, (2003) manifestaron que es necesario disponer de sistemas de instalaciones con buen confort para los animales, adecuada alimentación, mejorar los factores ambientales, genéticos y de manejo para poder

alcanzar un nivel óptimo de fertilidad y elevada eficiencia reproductiva. Por otra parte Saballo *et al.*, (2002) plantearon que existe evidencia de que el tipo genético influye en mantener una producción constante a lo largo del tiempo.

Tabla 4. Comportamiento de los indicadores reproductivos en diferentes épocas del año.

| Indicadores reproductivos | Lluvioso | Poco lluvioso | EE |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|
| Cría por parto | 10,29 ^a | 10,22 ^a | 0,05 |
| Crías nacidas vivas | 10,35 ^a | 10,27 ^a | 0,11 |
| Crías nacidas muertas | 0,50 ^a | 0,52 ^a | 0,07 |
| Total de crías | 10,78 ^a | 10,95 ^a | 0,12 |
| Peso al nacer | 1,34 ^a | 1,31 ^a | 0,01 |
| Crías destetadas por cerda | 9,15 ^a | 9,05 ^a | 0,06 |
| Peso al destete | 6,43^a | 6,34^b | 0,02 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) según Tukey

En la tabla 5 se muestra el comportamiento de los indicadores reproductivos cría por parto, crías nacidas vivas, crías nacidas muertas, el total de crías, el peso al nacer, las crías destetadas por cerda y el peso al destete de las crías en cerdas Yorkshire y Yorkland, en diferentes épocas del año (lluvioso y poco lluvioso). Los resultados evidenciaron que existen diferencias significativas en el peso al destete, siendo mejor en la época lluviosa. En el resto de los indicadores evaluados no existieron diferencias significativas, sin embargo, es importante destacar que con respecto al peso al nacer y al número de crías destetadas fue superior en la época lluviosa; esto permite darnos cuenta que el factor climático de una forma u otra puede incidir en la respuesta reproductiva de la cerda, logrando mejores resultados en los períodos más frescos del año.

Estos resultados se corroboran con lo planteado por Monge, (1999) cuando destacó la importancia de actuar antes que llegue el verano, debido a que es fundamental

para evitar un efecto negativo sobre el confort, productividad y estado sanitario de los animales. Según Fuentes *et al.*, (2000) varias investigaciones realizadas en varios países han demostrado que la época de parto influye en la mayoría de los indicadores reproductivos con determinada influencia sobre el número de lechones al destete y sobre las crías nacidas vivas, no así el año.

Los cerdos reaccionan a las altas y bajas temperaturas; lo que puede suponer cambios en su comportamiento, reducción de la productividad y la sanidad de los animales. También Llanes, (2007) refirió que las altas temperaturas en el período final de la gestación determinan la producción de camadas más ligeras y de menor vitalidad.

La respuesta productiva de la cerda es afectada por la época en que se realiza el servicio, observándose disminución de la eficiencia reproductiva cuando los servicios son realizados durante los meses más calurosos del año pudiéndose observar un aumento de estos parámetros cuando las hembras son servidas en los meses de menor temperatura ambiental (López y Galíndez, 2011).

También Muñoz, (2003) y Fuentes *et al.*, (2006) refirieron que cuando el régimen hidrotérmico del aire es desfavorable, algo común en nuestro clima, provoca estrés térmico y esto repercute negativamente sobre el comportamiento reproductivo de la cerda. Campambal, (2006) expresó que, durante la época de calor en muchas granjas porcinas del mundo, se observa reducción de los resultados en los parámetros reproductivos. Sin embargo, según Quiles y Hevia, (2007) muchas fallas reproductivas se producen desde el mes de octubre hasta febrero, pudiendo llegar hasta el orden del 40-50 % del total de la piara reproductiva, manifestándose como repeticiones de celo o abortos.

La maternidad donde se encuentran las reproductoras en pre-parto y lactantes tiene como premisas fundamentales garantizar las condiciones higiénico-sanitarias y la reducción al mínimo de los factores ambientales, para evitar el estrés y establecer un ambiente apropiado, tanto en las crías como en la madre; lo que favorece y permite que la cerda exprese su óptimo potencial productivo (Alonso *et al.*, 2009).

Valoración Económica

Tabla # 5. Indicadores reproductivos evaluados económicamente

| Indicadores evaluados | Año 2016 - 2018 |
|----------------------------------|------------------------|
| kg. de crías dejados de producir | 2947 |
| Crías dejadas de producir (Cbz) | 363 |

La tabla 5 muestra el análisis económico de los indicadores reproductivos evaluados económicamente, partiendo de que la UEB en estudio cuenta con 1100 reproductora y cada una produce 2.2 partos al año; partiendo de los resultados en la época poco lluviosa se dejaron de producir 982 kg de crías en un año para un total en los tres años de 2947 kg de crías dejadas de producir. Con respecto al número de crías destetadas por cerda se dejaron de destetar en esta misma etapa del año 121 crías para un total en los tres años de 363 crías. Este análisis nos permite considerar que en la época poco lluviosa hay una disminución en la productividad de la granja trayendo consigo una disminución en sus utilidades.

Conclusiones

- Las razas Yorkshire y Yorkland tienen una buena respuesta reproductiva, lo cual está asociada a su alto potencial genético.
- La época del año incide en el comportamiento de algunos indicadores reproductivos, siendo el periodo lluvioso el más favorable para el incremento de peso en las crías.
- El manejo de la reproductora y sus crías es fundamental para lograr el potencial reproductivo de la cerda en las unidades porcinas y no afectar económicamente la rentabilidad de la granja.

Recomendaciones

- Continuar el estudio de otros indicadores reproductivos de la cerda en los que pueda influir tanto la raza como la época del año.
- Tomar medidas en los meses más cálidos que favorezcan la respuesta reproductiva y productiva de la cerda.

Referencias

- Alonso, R.; Cama, J. M. y Rodríguez, J. (2009). El cerdo (2a.ed., P. 29-33). La Habana, Cuba: Ed. Félix Varela.
- Andrés, M.A.; Aparicio, A.M.; Piñeiro, A. (2008) Intervalo Destete-Cubrición: qué le influye y cómo podemos controlarlo. 3tres3 La página del cerdo. España. En línea: http://www.3tres3.com/datos_productivos/intervalo-destete-cubricion que le influye y cómo podemos controlarlo_2174/. 11/12/12.
- Anon. (2007). Razas porcinas precoces o magras. Porcino Razas. Situado en: <http://www.agroinformacion.com/leer-contenidos.aspx?articulo=359> (Fecha de Consulta: Junio/2007).
- Arias, T.; Diéguez, F.J.; del Toro Y.; Morales, G. y Tosar, M. (1996). Potencial reproductivo de cochinatas de varias razas. Caracterización del tracto reproductivo, nivel de ovulación y mortalidad embrionaria. Rev. Comp. Prod. Porcina. 3(2): P 19-25
- Arias, T. (1999). Grupo de producción porcina. LT Instructivo técnico de producción porcina. Departamento de Biología de la reproducción.
- Asociación Nacional de Ganado Porcino Selecto (APNS). 2000. Razas porcinas. España.
- Babot, D.; Soldevila, C.; Abella, S.; García, E.; Ezcurra, X. y Plà, L.M. (2010). Gestión técnica y económica de explotaciones porcinas: España y Cataluña en el contexto de Europa Memorias del X Congreso Nacional de Producción Porcina, Mendoza, Argentina.
- Babot, D.; Vidal, M. y Chávez, E.R. (2001). Decisiones de manejo en granjas y sistemas de producción alternativos. In Babot, D. (Ed.) Gestión en empresas de producción porcina. Análisis, diagnóstico y toma de decisiones. Universidad de Lleida. ISBN: 84-8409-108-2.

- Babot, D.; Vidal, M.; Goselvez, L. y Noguera, J. (2003). Evolución comparada de la productividad de las explotaciones porcinas en España, Francia y Holanda (1990-2000). *Anaporc*, 230. pp 68-83.
- Bahamonde, J.D. (2010). Ciclo estral de la cerda II: signos de celo en la cerda – aprendiendo sobre porcino. Disponible en: <https://francisco47.wordpress.com/2010/11/17/ciclo-estral-de-la-cerda-signos-de-celo-en-la-cerda>.
- Becerril, A.; Ortega, G. y Conejo, N. (1996). Efecto de lactancias cortas e intervalo destete servicio sobre la productividad de las cerdas In: XXXI Congreso Nacional de la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos. México, D.F. pp 112.
- Bustos, R. (1997). Manipulación de la lactancia en cerdas. I Curso Internacional de Reproducción Porcina. Acad. De Investigación en Biología de la Reproducción. México. pp 76-92.
- Buxadé, C. (1996). Zootecnia bases de la producción animal “Alimentos y racionamiento”. 1 ed. Madrid, España. Editorial Mundi-Prensa. p. 265 – 281.
- Buxadé, C., Marco, E. y López, D. (2007). La cerda reproductora: claves de su optimización productiva. *Euro-ganadería* (Madrid), p 541
- Campambal, C. (2006). Guía técnica para productores de cerdos – alimentación del hato reproductor. Programa de investigación y transferencia tecnológica en cerdos.8p.
- Carreño, H. (2005). Fisiología y características reproductivas de las cerdas. 2 ed. Bogota, Colombia. 126 p.
- Cíntora, I. (2008). Reproducción porcina. <http://www.engormix.com>
- Clowes, E. J., Aherne, F.X., Schaefer, A.L., Foxcroft, G.R., Baracos, V.E. (2003). Parturition body size and body protein loss during lactation influence performance during lactation and ovarian function at weaning in first-parity sows. *Journal of Animal Science*. 81: 1517-1528.

- Correa, M. (2001). Inseminación artificial en suinos. 1 ed. Brasil. Editorial Printpar. p 19 – 131.
- Daza, A. (1995). Explotaciones de ganado reproductor (I). Estrategias y gestión-técnico económica. Mundo Ganadero. N.9. pp 48-56. ISSN 0214-9192.
- Diéguez, F.J. (2002) Estrategias para mejorar la productividad a través del mejoramiento genético y el manejo reproductivo en las explotaciones porcinas. XVIII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Memorias. P 28.
- Di Rienzo, J. A., Balzarini, M., Casanoves, F., González, L. A., Robledo, C, W.; & Tablada, E. M. (2008). InfoStat, versión 1.1. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina.
- Duran, F. (2006). Manual de explotación y reproducción en porcinos. 1 ed. México, D.F. Editorial Grupo Latino. 638 p.
- Espinoza, Y. (2015). Ciclo sexual de la cerda. Disponible en: [http://m.monografias.com/trabajo45/ciclo-sexual-cerda/ciclo sexual.shtml](http://m.monografias.com/trabajo45/ciclo-sexual-cerda/ciclo%20sexual.shtml)
- Fernández, A.; Rodríguez, M.C.; Silió, L. (2006). Evaluación Genética del Tamaño de Camada en Sucesivos Partos en una Línea Materna de Cerdos Large White. Dep. Mej. Gen. Anim. SGIT-INIA. Coruña, España. Pp122-132.
- Fuentes, A., Argenti, P., Chang, A., De Semidey S.G., Palma, J., Rivas, A. y Soler, L. (2005). Influence of Seaton and Lumber of weaning pigs on reproductive answer in sows. Avances en Tecnología Porcina, p 64-70
- Fuentes, C.M.P.G. (2006). Características reproductivas de la cerda. Influencia de algunos factores ambientales y nutricionales. REDVET. VII (1): 1-36.
- Furhman, M. (1996). Hog heaven? Pig production techniques in México. Large Animal Veterinarian, 14. pp 26-30.
- Galina, C., Valencia, J. (2008). Gametogénesis. En: Reproducción de Animales Domésticos (eds. Marilise Mesquita Horn-Martina Fritsch). Pp. 43-57. Editorial Limusa (3ª Edición), México.

- Geporbol (Genética Porcina Boliviana). (2012). Manual para cuidado y manejo de reproductoras. 10 p.
- Gómez, B.; Ortega, R.; Becerril J. (2009). Factores que contribuyen en la variación del tamaño de la camada de lechones de líneas y cruces maternos porcinos. Rev. Com. Prod. Porc. 16(4): 239-245.
- Gutiérrez, M., Abeledo, C.M., Diéguez, F.J., Santana, I., Hernández, S., Brache, F. y Acuña, N. (2012). Factores ambientales y sus efectos sobre la conducta reproductiva de cerdas CC21 en el período 1997-2010. Revista Computadorizada Producción Porcina, 19(3):183-196
- Hafez E, S.E.; Hafez, B. (2002). Hormonas, Factores de crecimiento y Reproducción En: Reproducción e inseminación artificial en animales 7° Ed. Mc Graw-Hill Interamericana. PP. 33-47.
- Hafez, E. (2000). Reproducción e inseminación en animales. 7 ed. Editorial McGraw-Hill Interamericana. 189 p.
- Hansen, A.V., Strathe, A.B., Kebreab, E., France, J., Theil, P.K. (2012). Predicting milk yield and composition in lactating sows: A Bayesian approach. Journal of Animal Science. 90: 2285-2298.
- Huerta, R. 2004. Determinación de los parámetros de la producción porcina tecnificada en México. Tesis presentada en opción al título académico de Doctor en Ciencias. Camagüey.
- Instituto de Investigaciones Porcinas. (2005). Conferencia Nacional de Mejora Genética. ISCAH. La Habana.
- Kirkwood, R.N. (2008). Hormonal control and manipulation of estrus and ovulation. Journal of Swine, Health and Production. 16: 7-14.
- Koeslag, J.H. (1999). Porcinos. 2 ed. México. Editorial Trillas. 110 p.
- Koketsu, Y. y Dial, G. (1997). Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. Theriogenology. 47. pp 1445-1461.

- Le Cozler, Y.; Dagorn, J.; Dourmand, J.; Johansen, S. y Aumaitre, A. (1997). Effect of weaning-to-conception interval and lactation length on subsequent litter size in sow. *Livest. Prod. Sci.* 52. pp 1-11.
- Le Cozler, Y.; Dagorn, J.; Lindberg, J.; Aumaitre, A. y Dourmand, J. (1998). Effect of age at first farrowing and herd management on long-term productivity of sows. *Livest. Prod. Sci.* 53. pp 135-142.
- LLanes, CH.J.E.; Alzina, L.A.; Segura, C.J.C.; Álvarez, F.M.J.; Góngora, C.G. (2007). Porcentaje de gestación y prolificidad de cerdas en el trópico utilizando las técnicas de inseminación artificial convencional e intrauterina. *Liv. Res. Rur. Dev.* 19(10): 1-6.
- López, N.; Galíndez, R. (2011). Evaluación de la prolificidad acumulada de la cerda y peso acumulado de camadas al nacimiento en los grupos raciales Large White, Landrace y cruzados. *Rev. Fac. Cienc. Vet. UCV.* 52(2): 99-108.
- Machado, G. D. (2012). Mejora genética en la especie porcina. Las Tunas.
- Main, R.; Dritz, S.; Tokach, M.; Goodband, R. y Nelssen, J. (2003). Increasing weaning age improves pig performance in a multisite production system. *Journal of Animal Science*, 82. pp 1499-1507.
- Malavé, T.; Alfaro, M.; Hurtado, E. (2007). Efecto del número de partos, tamaño y peso de la camada al destete sobre el intervalo destete-estro en cerdas. *Rev. Unell. Cien. Tec.* 25: 10-15. Marco, E. y Collell, M. 2009. Análisis y diagnóstico de problemas reproductivos. Conferencia: Master Sanidad y Producción Porcina, universidad de Lleida, España. <http://www.masterporcino.org>
- Martín, S. (1999). Efecto del aparato genital de la primeriza sobre la productividad de la cerda. VI Simposio Internacional de Reproducción e Inseminación Artificial Porcina. Madrid, p 63-72
- Martínez, G. (2007). Algunas alternativas para la evaluación genética de la longevidad de vacas en sistemas de producción de carne. XX Cursillo sobre bovinos de carne. R. Romero, Salomón J. y De Devanzi (Eds.). Maracay, 08/23-26. Venezuela. PP. 219-244. 2005.5 (3): 179-187.

- MCP (Manual de Crianza Porcina), (2006), Ministerio de la Agricultura Instituto de Investigaciones Porcinas. cap3, pag7.
- Monge, L. 1999. Producciones Porcinas. La Habana, Cuba.
- Morilla, G.A. (2007). El sistema de buenas prácticas de producción en unidades porcinas. Acontecer Porcino, 16:46-92
- Muñoz, B. (2003). Influencia de la temperatura ambiental y la humedad relativa sobre la fertilidad de la cerda., Cuba.
- Ortega, R y Diéguez, F. (2006). Valores genéticos para prolificidad en una población de cerdos Yorkshire en México. Revista Computadorizada de Producción Porcina V. 13 No. 1. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Otlen, W.; Duppe, B; Kante, E.; Schon, P. C. (1999). Effects of dominance and familiarity in behavior and plasma stress in graving pig during social confrontation, Jovornal of Veterinary Medicine. Senias. A. 46,5.
- Patience, J.; Gonyou, H.; Whittington, D.; Beltranena, E.; Rhodes, C. y Van Kessel, A. (2000). Evaluation of site and age of weaning on pig growth performance. Journal of Animal Science, 78. pp 1726-1731.
- Patterson, J.L., Cameron, A.C., Smith, T.A., Kummer, A.B., Schott, R.L., Greiner, L.L., Connor, J.F., Foxcroft, G.R. (2010b). The effect of gonadotrophin treatment at weaning on primiparous sow performance. Journal of Swine, Health and Production. 18: 196-199.
- Poleze, E.; Kummer, R.; Bernardi, M.; Soares, J.L.; Bortolozzo, F. e Wentz, I. (2004). Consecuencias reproductivas da variaçao do intervalo- desmama -estro em suínos. In: Anais do XI Congresso Brasileiro de Veterinarios Especialistas em Suínos., Goiânia. Anais. Fortaleza, Ceare. pp 187-188.
- Quiles, A; Hevia, L. (2003). Influencia de la temperatura y la luz sobre el celo post destete en la cerda. Departamento de producción animal. Universidad de Murcia. [España.](#) [Disponible](#) en:

<http://www.portalveterinaria.com/sections.phpop=viewarticle&artid=184> (Fecha de consulta: mayo 2007) (fecha de consulta 22/02/2015)

Rodríguez, D., Abeledo, C.M., Acuña N., Hernández, S., Camino, Y. y Gutiérrez, M. (2015). Comportamiento reproductivo de cerdas por causa de eliminación y paridad a la baja. Seminario Internacional de Porcicultura Tropical. La Habana, versión electrónica disponible en disco compacto ISBN 978 959 208 24 2

Ruiz, S.; Sreaus, E. I. (1998). Introducción controlada de la pubertad de la cerda. Anaporc (70).

Sacristán, A.G., Montijano, F.C., Palomino, L.F.C., Gallego, J.G., López-de Silanes, M.D.M., Ruiz, G.M.S. (1996). Reproducción en porcinos. En: Sistema Reproductor, Fisiología Veterinaria (eds. S.R. López-L.F.C. Palomino). Pp. 951-968. Editorial McGraw-Hill Interamericana (2ª Edición), Madrid, España.

Sánchez, M. (2010). Producción animal e higiene veterinaria – la reproducción en el ganado porcino. Disponible en: www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex

Seballo, J.A.; López, O.A.; Márquez, A.A. (2002). Causas de descarte de cerdas en granjas de la región centro occidental de Venezuela durante el período 1996-2002. Zoot. Trop. 2

Solar, L; García y Dora, J. (1998). Comportamiento productivo de las cerdas de razas puras y mestizas. Empresa Porcina.

Toner, M.S., King, R.H., Dunshea, F.R., Dove, H., Atwood, C.S. (1996). The effect of exogenous somatotropin on lactation performance of first-litter sows. Journal of Animal Science. 74: 167-172. Tomás, G y Nielsen, M. (1988)

Trolliet, J.C. (2005). Productividad numérica de la cerda – factores y componentes que le afectan. Universidad Nacional de Rio Cuarto, facultad de agronomía y veterinaria. Argentina. 39 p.

Unne (Universidad Nacional del NordEste). (2013). Producción de pequeños rumiantes y cerdos. Facultad de ciencia veterinarias. Disponible en: <https://ppryc.wordpress.com>

Vidal, J.; Parera, J. y Babot, D. (2001). Influencia de la duración de la lactación sobre la productividad de la cerda. ITEA. 22(II). pp 460-462.

Zanella, E., da Silveira, P., Sobestiansky, J. y Dalla Costa, O. (1999). Problemas reproductivos no sistema intensivo de suínos criados ao ar livre e forma de controle. II Encontro de Conesul de Técnicos Especialistas em Siscal e II Simposio sobre Siscal. Concordia, p 64-68

Zciecik, E. (1996). Control hormonal del ciclo estral de la cerda. Parte // Anaporc (154). 23-38.