



Universidad de Cienfuegos

“Carlos Rafael Rodríguez”

Facultad de Ciencias Agrarias.

Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo.



Titulo: Caracterización del Comportamiento reproductivo en el integral porcino # 2 en el período 2009 - 2011.

Autor: Estudiante Alexis Terry Reyes

Tutor: MSc. MV. Carlos R. Caballero Menéndez

Cienfuegos
2012

Dedicatorias

A mis padres por su eterno desvelo, su apoyo y confianza en los momentos difíciles motivándome a seguir adelante.

A toda mi familia por trasmitirme optimismo durante esos 6 años.

A mi esposa que me acompañó alentándome constantemente en los momentos de desaciertos y éxitos.

A mis compañeros de año, en especial a mis compañeros de aula, por su ayuda, su solidaridad y la unidad que siempre nos caracterizó.

A mis amigos, por sus críticas oportunas y por estimularme a seguir el camino.

A todos los que contribuyeron en materializar este sueño. A los que allanaron el camino y a los que pusieron obstáculos.

INDICE

I Introducción.....	1
II Revisión Bibliográfica.....	4
II.1 Índices Reproductivos.....	4
II.2 alimentación.	7
II.3 Condición corporal.	15
II.4 lactación.	16
II.5 Genética.	17
II.6 Factores ambientales.	21
II.7 manejo reproductivo de la cerda.	24
1.1 Retorno a celo regular:	26
1.2 Retorno a celo irregular:	26
III Materiales y métodos.....	30
3.1 Condiciones para la investigación, y manejo.	30
3.2 los animales, características y procedencia.	31
3.3 Aspectos del sistema de alimentación.	31
3.4 Métodos.....	31
3.5 Diseño Experimental.....	32
IV Resultados y discusión.....	33
4.1 Partos por reproductora.	38
4.2 Cría por parto viable y la cría por parto biológico al nacer.	41
4.4 Efectividad económica.....	43
V Conclusiones.....	45
VI Recomendaciones.....	46

VII Referencias Bibliográficas	47
--------------------------------------	----

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el comportamiento reproductivo de una población de reproductoras porcinas durante el período 2009 al 2011, el presente trabajo se realizó en el Centro integral # 2 ubicada en la Finca La Caridad, Municipio de Palmira, perteneciente a la Empresa Porcina de Cienfuegos. Se efectuó un análisis reproductivo en 745 reproductoras de las razas Yorkshire, Large White y Yorkland, a las cuales se le evaluaron indicadores como cubriciones, repeticiones, confirmaciones, efectividad, partos, nacimientos y cría por partos. Se realizaron comparaciones de los resultados obtenidos entre los tres años estudiados y se observó el comportamiento de los mismos durante los diferentes meses evaluados para observar de forma general el efecto de las diferentes épocas del año. Se obtuvo como promedio de los tres años una eficiencia de 81.49%, 1580 partos con 15330 nacimientos, 9.7 crías por parto viable, 10.5 crías por parto biológica y una efectividad económica del 73.83%.

I. INTRODUCCIÓN

Los cerdos son animales de gran interés para el hombre, el cual los ha utilizado históricamente por los beneficios que aporta. Estos presentan particularidades de gran interés como son su corto ciclo biológico, alta fecundidad y la alimentación omnívora entre otras; la variedad de los productos que proporciona, convierten esta especie en una de las más interesantes en el terreno económico, dentro del campo de las explotaciones ganaderas (Roppa, 2000).

La vida productiva de una cerda en una explotación se ha ido modificando a través de los años, dada principalmente por la intensificación e incremento de tamaño de los hatos (Trujillo, 2003). Generalmente, las cerdas jóvenes representan la mayor proporción de hembras descartadas, en donde las razones reproductivas son las de mayor impacto. Este grupo de cerdas acumula un número elevado de días improductivos, los cuales se relacionan con una baja eficiencia reproductiva. Existe asociación entre los días no productivos con los lechones destetados/cerda/año, esta característica se repite entre los rebaños (Polson *et al.*, 1990), de aquí la necesidad de establecer las razones de eliminación de una cerda del rebaño. Son muchos los factores que afectan el periodo improductivo de las cerdas, dentro de los más importantes se encuentran: condición corporal, alimentación, época del año, paridad, Intervalo destete-estro, tiempo de lactancia y el anestro (García *et al.*, 1998).

Cada día el productor de cerdos se interesa por obtener mayor productividad en sus reproductoras, quiere obtener mayor cantidad de lechones por puerca garantizando eficiencia, rendimiento y mejorando los costos de producción (Edwards, 1997). La cerda actual se le puede considerar como una máquina productora de lechones por lo que los rendimientos productivos de esta categoría en el periodo de gestación son de vital importancia en el desarrollo eficiente y rentable. Las estrategias de manejo y alimentación están presentes en la granja porcina (Fuentes, 2000).

El conocimiento de los factores que afectan los rasgos reproductivos es de gran importancia, ya que la mejora de los mismos interviene directamente en el incremento de la productividad de la puerca. Entre estos factores debe considerarse a la paridad

(orden de parto), con el fin de adecuar la estructura de un rebaño para obtener del mismo, el mejor comportamiento (Hubbard *et al.*, 1976 citados por Diéguez, 1983).

Los productores deben siempre diseñar sistemas de manejo que les permita aprovechar el efecto estimulador de los verracos en la reducción del intervalo destete - celo y mejorar la fertilidad (Foxcroft y Aherne, 2000). En la actualidad la mayoría de los sistemas intensivos acortan el período de lactancia con la finalidad de obtener mayor número de partos por puercas al año, lo que repercute negativamente sobre el período destete- celo (Cisneros, 2000).

Problema Científico:

Ausencia de caracterizaciones sobre el comportamiento reproductivo del rebaño porcino perteneciente al centro de cría Integral Porcino No 2, que permitan evaluar y realizar proyecciones estratégicas al sistema productivo.

Hipótesis:

La recopilación de datos relacionados con los indicadores reproductivos permitirá la caracterización de su comportamiento durante el periodo analizado utilizando la misma como instrumento de trabajo para el diseño de las proyecciones estratégicas de la ganadería porcina del territorio.

Para darle cumplimiento a la comprobación de la hipótesis de trabajo, se diseñaron los siguientes objetivos:

Objetivo General:

Caracterizar el comportamiento reproductivo en el Integral porcino # 2 en el periodo 2009 al 2011.

Objetivos específicos:

- Describir la efectividad técnica en el periodo 2009 al 2011.

- Analizar los partos por reproductora por año.
- Estudiar la cría por parto viable y la cría por parto biológica al nacer.
- Evaluar la efectividad económica.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

II.1 INDICES REPRODUCTIVOS

Según Martín (1997), hoy en día el factor humano juega un papel decisivo en el manejo con la reproductora así como lo destaca sobre todo en el momento de la IA en cuanto a tener en cuenta; la calidad seminal, manipulación, y el acto de la inoculación del semen en la hembra. Por tales motivos Zuñiga (1998), sugirió una constante capacitación del personal de las granjas para que los animales eleven los indicadores de producción y productividad de estas unidades. Así Mota (2000), agregó la importancia de la capacitación del personal que labora en una unidad porcina cualquiera que sea el área de desempeño, pues ello se reflejara económicamente en los resultados de los indicadores productivos de la misma.

Crías por parto.

Según Arias *et al.* (1995), Diéguez (2002a) y Pérez *et al.* (2008), la característica más importante en la producción porcina es el número de lechones destetados por cerda/año, por ello es indiscutible la importancia que tiene el indicador crías por partos (CP) o tamaño de la camada viva al nacer, como un elemento que influye sobre la productividad de la cerda. Así mismo Arias *et al.* (1992), afirmó que es esencial que todas las cerdas gestadas, paran camadas numerosas y desteten un alto porcentaje de los lechones nacidos.

Ya en el mundo se incluyen algunos indicadores reproductivos en los programas de selección y evaluación individual de los cerdos puros (Diéguez, 2002). La selección negativa de las cerdas improproductivas en los rebaños genéticos por el índice de prolificidad, contribuye a la eficiencia económica de dichas granjas, así como también a la mejora genética, puesto que las cerdas que se incorporan del reemplazo, deben ser teóricamente mejores cada año, por los indicadores del sistema de evaluación y selección aplicado (Rodríguez *et al.*, 2009).

Luce y Selk (2001), comentan que la característica económica más importante en la producción porcina es el número de lechones destetados por cerda/año. Es esencial que todas las cerdas de cría conciban lo antes posible, paran camadas numerosas y desteten un alto porcentaje de los lechones nacidos; por lo que el manejo para lograr el máximo rendimiento reproductivo implica servir correctamente, buena nutrición, que haya salud en el rebaño y el ambiente.

Edad a primer servicio.

Dos importantes factores deben de ser considerados para determinar cuándo una hembra primeriza debe de ser cruzada por primera vez: los costos de alimentación por los días no productivos (selección hasta la primera gestación) y segundo el tiempo de vida productiva de la cerda. Para el primer punto el punto de vista en los años setentas y ochentas ahorrar dinero estimulando la presentación de pubertad parecía lo más importante según Chapman *et al.* (1978) y Schukken *et al.* (1994), sin tomar en cuenta que esto afectaría la productividad del segundo parto en adelante, observándose inicialmente con el incremento de los días de destete a primer servicio en el primer parto y la reducción del tamaño de camada al segundo parto (Rozeboom DW, 1996). La edad óptima para el primer servicio es entre los 200 a 260 días de edad (Xue *et al.*, 1996). Muchos factores hacen pensar a los porcicultores en no dar el primer servicio a las cerdas a temprana edad y esperar al tercer estro pospubertad (Whittemore, 1996) ya que se ha observado que existe una correlación positiva entre el número de estro al primer servicio y el tamaño de la camada (Mac Pherson *et al.*, 1977), pero esto es significativo en cerdas de primer parto (Rozemboom *et al.*, 1996). Le Cozler *et al.* (1998), menciona que la edad a primer servicio afecta la longevidad de la cerda y que la edad optima para este dependerá de la estrategia de manejo de la granja.

Edad a primer parto.

Le Cozler *et al.* (1998), estudian el efecto de la edad a primer parto, donde mencionan que existe un efecto directo de la edad de primer parto sobre el número de lechones nacidos vivos, así como el número de parto cuando son desechadas (aumenta cuando las cerdas parieron antes de los 370 días de edad, pero disminuye cuando el parto ocurre a mayor edad). En el caso de la longevidad de la cerda, mencionan que las cerdas que tienen el primer parto posterior a los 360 días, son desechadas a mayor edad. Concluyen que las cerdas con menor edad al primer parto muestran una eficiencia reproductiva menor, por lo que recomiendan una edad promedio a primer parto alrededor de los 356 días. Suchukken *et al.* (1994) hipotetiza que las cerdas primerizas con baja fertilidad son hembras de mayor edad al primer servicio y que estas tienen alta probabilidad de ser desechadas a temprana edad por falla reproductiva, por otro lado Sterning (1996), demostró que si presentan su pubertad tardía tiene intervalos de destete a estro más prolongados e inclusive algunas de ellas no presentan el estro comparadas con cerdas con pubertad temprana por lo que concluye que las cerdas serán desechas tempranamente y en alto porcentaje.

Parto/Cubriciones

Factores Que Pueden Afectar El Indicador Reproductivo Parto/Cubriciones.

a) Nutrición de la cerda reproductora.

Uno de los aspectos de más difícil solución en la explotación porcina es la alimentación, y no existen dudas de su íntima relación con la reproducción, la alimentación ocupa un lugar primordial en todos los procesos de la reproducción (Campabadal, 2001).

Carbohidratos:

Los carbohidratos junto con las fibras de los cereales determinan el volumen de la ración. Una ración balanceada para cerdas debe contener alrededor de 2,5-3 Mcal/Kg de alimento seco (Alonso, 1990).

Ha sido demostrado que niveles altos de energía pueden tener efecto en la ovulación si se suministra antes del celo o durante este, sin embargo, tiene un efecto adverso si se suministra durante los primeros días de gestación, pudiendo provocar mortalidad embrionaria (Close, 1998).

Los estudios de Self (1996), han demostrado que las marranillas sometidas a una abundante alimentación alcanzan la pubertad más tarde que las deficientemente alimentadas, esto indica que el excesivo engrasamiento puede afectar la presentación de la edad púber.

Aunque los grupos bien alimentados tuvieron mayor porcentaje de ovulaciones que los deficientemente nutridos, el número de embriones supervivientes fue más bajo en los primeros, lo que parece indicar mayor porcentaje de embriones conservados mediante un régimen constante de alimentación restringida, éste compensa la menor ovulación que lleva asociada.

b) Nutrición apropiada durante la preñez

Requerimiento de proteína.

Díaz (1970), plantea que aunque el cerdo no es un animal herbívoro y no dispone de un aparato digestivo adaptado para la alimentación a base de forrajes exclusivamente, es indudable que estos son muy apetecibles para el animal y constituye una ración nutritiva y digestible, aditivamente rica en minerales y carbohidratos que estimulan la presentación del celo.

Nielssen *et al.* (1993), consideran que la restricción de energía disminuye la función endocrina post-destete en la cerda, lo cual se traduce en trastornos del comportamiento como son: baja incidencia del celo y la disminución de la fertilidad.

González *et al.* (1996), comprobaron que en cerdas comerciales 50% Yorkshire y 50% Landrace en una unidad de crías en la empresa porcina de Camagüey, hallaron un aumento de la eficiencia reproductiva sobre todo en la efectividad cuando agregaron forraje verde troceado en la dieta.

Durante la preñez, se necesitan nutrientes para el mantenimiento de la cerda misma, para cualquier ganancia de peso de la madre y para el desarrollo de los tejidos fetales (Díaz, 1992).

Una alimentación excesiva durante este período produce animales más pesados, con mayores requerimientos para su mantenimiento; también produce mayor mortalidad embrionaria, camadas menos numerosas y una ingestión menor de alimento durante la lactancia. Por lo tanto, es necesario controlar la ganancia de peso y la condición corporal de la cerda, dependiendo de su peso y del número de pariciones (Ahrne, 1996).

También es importante utilizar la correcta estrategia alimenticia en las diferentes etapas de la preñez. Al comenzar ésta, los nutrientes que se suministren por encima de los requerimientos de mantenimiento corporal van directamente al cuerpo de la cerda (Foxcrof *et al.*, 1998).

Las necesidades de la ganancia fetal en un inicio son pequeñas, pero más adelante con el desarrollo fetal los requerimientos se hacen mayores por lo que debe aumentar el consumo de nutrientes por parte de la madre, para asegurar un buen peso al nacer a los lechones (Tri State, 1998).

II.2 Alimentación.

Las condiciones socioeconómicas y tecnológicas de los países del tercer mundo, no permiten el desarrollo de una producción animal que sea creciente y sostenible, sí se siguen los parámetros impuestos por los modelos productivos transferidos de países desarrollados.

El trópico ofrece un sinnúmero de ventajas las cuales debemos aprovechar, para obtener una producción animal más de acuerdo a nuestras condiciones, utilizando los recursos disponibles del medio; nosotros contamos con una gran variedad de plantas, que por su velocidad de crecimiento, aportan una cantidad de biomasa suficiente para suplir gran parte de las necesidades nutricionales, tanto proteicas como energéticas en la alimentación de animales monogástricos.

Dentro del grupo de los monogástricos, el cerdo presenta una serie de características que lo hace un elemento clave dentro del engranaje de cualquier sistema de producción integrado. Parte de estas ventajas, se derivan de su capacidad de

adaptarse fácilmente a diferentes esquemas de manejo y alimentación, con la característica de ser en ciertos casos el perfecto reciclador dentro de un sistema pecuario, ó pecuario-agrícola. Además los residuos que se generan en su producción (estiércol y aguas servidas), son fuente valiosa para la generación de otros recursos aprovechables dentro del mismo sistema, ya que aportan energía renovable, en el caso del biogás, y fertilización orgánica, con el uso de efluentes ó porquinas.(FAO 2003).

Los modelos de nutrición importados para monogástricos (cerdos y aves), obtienen la proteína y la energía de dos grupos particulares: las tortas de oleaginosas y los granos de cereales, con alta dependencia de fuentes de energía fósil no renovable y en alto grado de competencia con recursos alimenticios de consumo humano.

Según datos de FAO (1993), la población de aves y cerdos a nivel mundial, dobla la población humana, y su tasa de crecimiento es 2.3 veces mayor que ésta (Figueroa, 1996). Sí comparamos el consumo de cereales por parte del hombre vs. Aves y cerdos tenemos que son equivalentes, esto es alarmante en un mundo donde la tasa de desnutrición es cada día mayor, y teniendo en cuenta que dentro del grupo de cereales que el hombre consume tenemos toda la producción de arroz del planeta, que no se destina para consumo animal.

La mayor proporción de proteína de origen animal para consumo humano, la aporta el grupo de las carnes rojas (50 - 60%), a nivel mundial. Sin embargo los niveles de producción de carnes rojas y en especial de carne de cerdo, están concentrados en países desarrollados. Europa con $\frac{1}{4}$ de la población mundial y un 46% de la tierra cultivable del planeta, produce dos veces más carne roja que el resto del mundo. Alemania por ejemplo, produce la misma cantidad de carne de cerdo al año que toda Latinoamérica en el mismo lapso de tiempo. (FAO1993).

Ahora bien, el consumo per cápita de carne de cerdo muestra cifras con diferencias abismales entre países desarrollados y el contexto latinoamericano. Dinamarca tiene un consumo per cápita anual de 66 kg, de carne de cerdo, mientras el promedio latinoamericano no pasa de los 8 kg. (FAO 2003)

En Cuba, como en todos los países que se dedican a la crianza porcina, la alimentación constituye el principal factor en el costo total de la producción de carne de cerdo. Cuba tiene que importar los piensos o las materias primas para su elaboración, tarea muy difícil debido a la elevación e inestabilidad de los precios en el mercado

mundial. Autores como Díaz (1997) y Argenti y Espinosa (2000), plantean que económicamente, cuando se piensa en rentabilidad e independencia del mercado mundial es lógico pensar en la sostenibilidad de la producción de cerdos en el trópico a base de la importación de piensos y/o materias primas, ya que las bajas producciones por área que se obtienen de productos como maíz y soya (que son utilizados en los sistemas de alimentación por los países de clima templado) impiden el adecuado desarrollo de dichos sistemas en estos países.

Si miramos desde el punto de vista del presupuesto que hay que destinar en la cosecha de productos como el maíz y la soya en los países del trópico, que al final no dejan más que bajas producciones que siguen siendo insuficientes para la alimentación animal, lo planteado por estos autores lleva algo de razón; pero la verdadera rentabilidad e independencia del mercado mundial sólo se alcanza en la medida en que se sea capaz de producir en cantidad suficiente, con recursos propios los alimentos necesarios para la crianza de los cerdos.

Son conocidos los requerimientos de la cerda en cada etapa de su ciclo reproductivo y tanto la dieta como el manejo deben diseñarse para permitir que sus necesidades sean satisfechas para lograr una óptima productividad y rentabilidad, Close, (2003).

Anom (2001), señaló que en Cuba los dos sistemas de alimentación más utilizados en las reproductoras son los piensos comerciales solamente y los de pienso industriales más la miel final. Es imposible ser específicos sobre los niveles de alimento en esta etapa, ya que influyen factores como: tamaño de la cerda, temperatura ambiental y tipo de ración. Además se plantea que después de haber realizado una buena alimentación llegando al parto con buen estado cárnico, reservas energéticas, pero sin exceso de grasa y con una alimentación individual se garantizara que no ocurra pérdida de peso en la reproductora.

De 6-12 semanas deben consumir de 2,5 y de 13-16 semanas, y de 13-16 semanas deben consumir 3 kg de pienso industrial más 1,9 kg de miel final. Esto permite garantizar durante el periodo de gestación 250 g de proteínas por día. Estos mismos autores, Close, (2003), Anom (2001), consideraron que las reproductoras lactantes después del día de parida deben recibir 5 kg diarios de pienso lo cual permitirá una buena producción láctea.

Tabla 1: Requerimientos de aminoácidos según N.R.C. 1998

Peso de la cerda a la monta, kg	125	150	175	200	200	200
Ganancia de peso cerda, kg	55	45	40	35	30	35
No. De cerdos anticipados	11	12	12	12	12	14
Proteína %						
Aminoácido	Aminoácidos Total %					
Lisina	0.58	0.57	0.54	0.52	0.52	0.54
Metionina	0.15	0.15	0.14	0.13	0.13	0.14
Treonina	0.44	0.45	0.44	0.43	0.44	0.45
Metionina+cistina	0.37	0.38	0.37	0.36	0.36	0.37
Triptofano	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11

Autores como Koketsu *et al.* (1997), refieren que diferencias pequeñas en el consumo se pueden transformar en pérdidas importantes de peso que no permitirían una buena reproducción en partos posteriores.

Curtís (1999), afirma que los factores ambientales, la alimentación y el manejo pueden producir variaciones en el período infértil post lactación, así como los cambios bruscos de alimentación pueden afectar las secreciones hormonales sumamente rápido.

Entre ambos conceptos no existe un divorcio, coincidiendo con los autores en que entre estos elementos existe una íntima relación, ya que su presencia puede afectar el mecanismo hormonal (Aherne, 1996).

Un déficit nutricional puede afectar los parámetros reproductivos de las reproductoras de diferentes formas: retraso de la pubertad, retraso de la salida a celo después del destete, incremento del IDC, descenso de la tasa de ovulación, reducción o aumento de la tasa de supervivencia embrionaria por un déficit nutricional previo o posterior a la ovulación (Dourmad *et al.*, 1994 y Foxcroft, 1998).

Una estrategia de alimentación óptima para la cerda que permita un mínimo de días no productivos, debe considerar una ganancia de peso cuidadosa y controlada de la hembra gestante, seguida por una conservación máxima de tejidos corporales

durante la lactancia. Existe evidencia que ha demostrado que una sobrealimentación en las etapas iniciales de la preñez resulta una elevada mortalidad embrionaria, lo cual es más evidente en hembras primerizas (Utrera, 2003).

Al incrementarse el potencial de las cerdas, ha sido necesario modificar los sistemas de alimentación y los requerimientos de las cerdas sobre todo en lo referente la energía y los aminoácidos. La estrategia de alimentación de la cerda debe de estar basada en lo siguiente:

- 1) Maximizar el consumo de los nutrientes durante la lactancia
- 2) Durante la lactancia la alimentación debe de estar encaminada a minimizar los cambios de las reservas corporales (Noblet *et al.*, 1997).

Campabadal (1990), señala que durante la gestación el requerimiento de mantenimiento representa un 80% del total energético que necesita la cerda, un 15% se requiere para la ganancia de peso materno y un 5% para el desarrollo de la nueva camada, en termino de valores cuantitativos el requerimiento de energía digestible para mantenimiento fluctúa entre 4,5 y 5,5 Mcal/día equivalente a 110 Kcal/kg de peso metabólico.

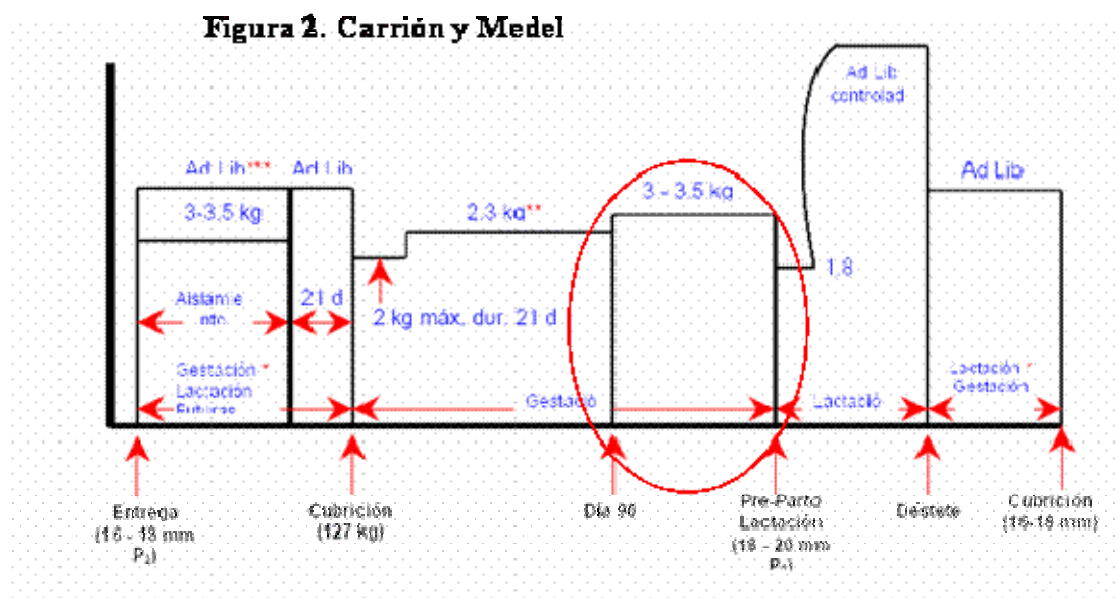
Whittemore (1996), concluye que la alimentación de la cerda gestante, especialmente su consumo de energía debe ser calculada en términos de valor mínimo de grasa dorsal al momento del parto y se recomienda como valor mínimo 18 mm, lo que se alcanza con consumos ligeramente superiores a 2,5 Kg/día. Por lo que el porcicultor deberá proporcionar entre 5,8 y 6,0 Mcal totales de energía, a fin de satisfacer todo el requerimiento energético de la gestación.

La N.R.C. (1998), sustenta que lo importante es garantizar el consumo diario de energía según el peso de la madre y relacionar el contenido de energía del alimento con el consumo de esta etapa, el requerimiento promedio es de 6,5 Mcal/día y la cerda consume 2 kg de alimento por lo que debe tener 3,25 Mcal de energía digestible.

Tabla 2: Requerimientos de energía diaria Kcal/día.

Peso de la cerda a la monta, kg	125	150	175	200	200	200
Ganancia de peso cerda, kg	55	45	40	35	30	35
No. De cerdos anticipados	11	12	12	12	12	14
Energía digestible	6.660	6.265	6.405	6.535	6.115	6.275
Energía metabolizable	6.395	6.015	6.150	6.275	5.870	6.025

La alimentación de la cerda en el último tercio de la gestación cumple un papel preponderante en el peso al nacimiento del lechón. Una cerda de 190 kgs posee un requerimiento diario promedio de energía de 7300 kcal (2,4 kg de una dieta con 3000 kcal/kg) siendo beneficioso para el desarrollo fetal incrementar en un 20-25% la alimentación luego de los 90 días de gestación (Figura1).



Trabajos recientes donde administraban un “suplemento deportivo” (mezcla de minerales) en forma oral para reducir la fatiga del parto han demostrado ser eficaces para mejorar la mortalidad de lechones en el periparto y disminuir las intervenciones de personal para salvar los cerditos débiles (Van y Tibble, 2006).

Esto indica que una adecuada alimentación de la cerda antes y después del parto jugaría un importante papel en la prevención de este problema, aunque deben seguir investigándose los requerimientos nutricionales adecuados, principalmente minerales, en el periparto.

Los objetivos de la alimentación de las cerdas durante la primera gestación son hacer llegar a la cerda en perfectas condiciones al parto, que la cerda para una camada

viable, que tenga un consumo y producción lechera elevados y que no pierda mucha condición durante la lactación. La pregunta es ¿cómo hacer eso? Se conocen varias pruebas en las que las cerdas han sido alimentadas con altas o bajas cantidades de pienso, altos o bajos niveles energéticos, altos o bajos niveles proteicos (Clowes *et al.*, 2003; Sinclair *et al.*, 2001; Revell *et al.*, 1998; Dourmad *et al.*, 1990 y Williams *et al.*, 1989). De dichas pruebas se puede concluir que: El crecimiento de las cerdas ha de ser más magro que graso y que las cerdas deben ganar cerca de 60 Kg de masa corporal. Las cerdas con mas cuerpo y que sean magras tienen un mayor consumo de pienso durante la lactación y perderán menos peso durante ese periodo, además de tener mejores comportamientos en el siguiente ciclo que las cerdas muy grasas o las cerdas control. A lo largo de la gestación, se pueden definir 7 puntos críticos para las cerdas (Sinclair *et al.*, 2001):

1. Periodo de flushing: Elevados consumos de almidón y azúcares una semana antes de la cubrición aumentarán el número de ovocitos ovulados, éstos serán más grandes y la sincronización de la ovulación será mejor.
2. Entre los días 0 y 14 después de la cubrición: el consumo de pienso no debe superar 1.5 veces el nivel de mantenimiento. Se pueden utilizar dietas ricas en fibra y bajas en proteína para mejorar la supervivencia embrionaria y satisfacer las necesidades de la cerda.
3. Entre los días 14 y 30 la formación y crecimiento de la placenta son críticos para la supervivencia embrionaria. Además, se puede reponer la pérdida de condición que ha habido durante la lactación.
4. Entre los días 30 y 70 hay que centrarse en el crecimiento materno (condición corporal).
5. Entre los días 70 y 90 crece el tejido mamario, con un máximo de concentraciones celulares alrededor del día 90 (Klopfenstein *et al.*, 1999).
6. Entre los días 90 y 105 la nutrición se centra en el crecimiento de los lechones. En este período de dos semanas el crecimiento total de los lechones se sitúa entre 6 y 7 Kg.
7. Desde el día 105 hasta 3 días después del parto es un periodo muy crítico, porque ocurren muchos procesos en la cerda y éstos han de tener lugar en el orden correcto. La totalidad del proceso es principalmente regulado por hormonas y es muy sensible a todo tipo de influencias externas (estrés, micotoxinas). Alteraciones de este proceso pueden llevar a grandes pérdidas por menor número de lechones viables, partos prolongados y alteraciones en el comienzo de la producción lechera.

La idea sobre de los cambios en el nivel de energía del alimento, induce una mayor tasa de ovulación. De hecho, la explicación de la administración de alimentos con baja cantidad de energía, entre 3000 y 5000 Kcal seguida de una alimentación con gran contenido energético, de 8000 a 10 000 Kcal, puede lograr que se produzcan hasta 2.2 óvulos más. Los mejores resultados se obtienen cuando la dieta con alto contenido energético, o flushing, se administra desde los 11 a los 14 días anteriores al estro esperado. Es importante reducir los niveles de energía inmediatamente después del servicio a fin de evitar la muerte embrionaria (Coma, 1997).

De este modo Noblet *et al.* (2000), incorpora como un elemento significativo para la hiperprolífica cerda moderna la recomendación de una estrategia de dos dietas, durante la preñez, que debe contener 13,0 Mega-joules de energía digestible (MJ de DE), 130 gr de proteína cruda y 5,56 g de lisina/kg, con una buena fuente de fibra soluble. Esta última sirve para aumentar el volumen del estómago durante la preñez, permitiendo al animal consumir más alimento durante la lactancia, contribuyendo al bienestar del animal.

Precisamente en este fundamento revela que el contenido de proteína cruda debe limitarse, porque un exceso puede disminuir la energía disponible y limitar la provisión de energía al feto, con lo que resultan lechones de bajo peso al nacer y bajas reservas energéticas (Canh, 1998).

En el mismo plano, pero con otras observaciones el autor plantea que durante la lactancia, la dieta debe contener unos 14,0 MJ de DE, 170 gr. de proteína cruda y 10 gr de lisina/kg. Esta dieta cubre mejor las necesidades metabólicas de la cerda lactante, suponiendo un consumo de 5,5 a 7,5 kg/día. Pero, si se reduce el consumo de alimento por cualquier razón, habrá que aumentar la especificación de la dieta, o incluir un suplemento denso en nutriente.

Son conocidos los requerimientos de la cerda en cada etapa de su ciclo reproductivo y tanto la dieta como el manejo deben diseñarse para permitir que sus necesidades sean satisfechas para lograr una óptima productividad y rentabilidad (King, 1994).

II.3 Condición corporal.

La condición corporal está muy ligada al manejo y la alimentación que recibe la cerda en diferentes etapas de su vida productiva, por lo que la etapa de lactación es la más difícil en la cerda por necesitar más nutrientes y cuando los mismos no son suministrados, el cuerpo usará los tejidos de reserva y existirá una gran reducción del peso corporal, por lo que existirá una excesiva disminución del peso corporal alargándose el intervalo destete-celo, lo cual repercutirá posteriormente en el porcentaje de preñez y la supervivencia embrionaria (Aherne., 1999).

Indudablemente si se mantiene la base de que la pérdida excesiva de peso y condición corporal durante la lactancia tiene efectos inmediatos y a largo plazo sobre el rendimiento de la cerda, se hace imprescindible establecer un sistema de alimentación que garantice el mantenimiento de estas reservas. De ahí la importancia de encontrar soluciones al fenómeno, cuanto menor sea el consumo de alimento mayor será la pérdida de peso corporal y condición, también, será menor el peso al destete de los lechones (Aherne, 1999b y Black *et al.*, 1993).

Sería factible comprender a Campabadal (1990), cuando plantea que el problema de la mala alimentación y su efecto sobre la condición corporal es que normalmente una cerda puede soportar de uno a dos períodos por medio de sus recursos y no afectarse los lechones y su rendimiento productivo, pero al tercer parto si la alimentación no se corrige se desgastarán las reservas corporales de ahí la necesidad de ser remplazadas al no quedar gestada. Son muchos los factores que afectan el periodo improductivo de las cerdas, dentro de los más importantes se encuentran: condición corporal, alimentación, época del año, paridad (Intervalo destete-estro), tiempo de lactancia y el anestro (García *et al.*, 1998).

Aherne (1996), asegura que durante la gestación, los nutrientes son necesarios para el mantenimiento y el desarrollo de las camadas. Las lechonas poco desarrolladas necesitan nutrientes adicionales para crecer. Las que ya han sido servidas y las cerdas maduras reciben generalmente de dos a tres kilos de alimento por cabeza/día durante la gestación. Bajo las condiciones reinantes en la granja, son varios los factores que influyen sobre los requerimientos alimenticios. El nivel exacto de alimentación durante la gestación varía con el peso, la edad, la condición corporal (la

grasa), como sea el alojamiento, la edad de los lechones que van a destetar, y las condiciones climáticas o la temperatura ambiental. Dar hasta un kilo de más de alimento por cabeza/día durante los últimos 10 días de gestación ha mostrado que puede resultar en el aumento de supervivencia de los lechones y en el tamaño de las camadas al destete.

II.4 Lactación.

La causa de los fallos reproductivos se encuentra predominantemente en el periodo de lactación precedente. Los factores que hacen que la lactación tras el primer parto sea una carga superior a la de partos posteriores, son que para las cerdas de primer parto todavía tienen significativas necesidades nutricionales de crecimiento hasta la madurez, menor capacidad de consumo y metabolismo, así como menos reservas de grasa y proteínas. La menor capacidad de ingesta hace de la etapa catabólica una fase más dramática y, la menor capacidad de almacenamiento metabólico hace que se restrinja la contribución de las reservas maternales hacia la producción láctea, Everts *et al.* (1994),

Para cuantificar la diferencia entre las necesidades reales y la capacidad de ingesta de las cerdas de primer parto, Everts *et al.* (1995), calcularon las necesidades de energía y proteínas para cerdas en lactación de un modo factorial (empírico). En este cálculo se tienen en cuenta las necesidades de energía y proteína para mantenimiento y producción láctea. Basándose en estos cálculos, una cerda de primer parto de 175 Kg. de peso que cría 10 lechones (que consumen 9,3 Kg. de leche al día) tiene que ingerir 85,9 MJ de Energía metabolizable (EM), 875 g de proteína bruta (PB) y 58 g de Lisina total al día para mantener en equilibrio sus reservas de proteína y grasas (lo que supone unos 6,6 Kg. de pienso al día con 12,9 MJ de EM, 13,3% de PB y 8,8 g de Lisina).

Muchas cerdas de primer parto no son capaces de satisfacer esas necesidades debido a una capacidad de ingesta reducida. Cuando el consumo real de las cerdas se queda un 25% por debajo de estas necesidades (5Kg/día, 64MJ EM, 656 g de PB y 44 g de lisina), moviliza unos 11,6 Kg. de grasa y 4,4 Kg. de proteína a lo largo de 28 días de lactación. Una cerda de 175 Kg. de peso tiene aproximadamente 28 Kg. de proteína y 33 Kg. de grasa en el cuerpo. Esto significa que la proteína y grasa corporales sufren una depleción considerable durante el periodo de lactación (Everts *et al.*, 1994).

Los factores de manejo y nutricionales necesitan ser atendidos de un modo especial en las cerdas de primer parto, más que en las cerdas en ciclos más avanzados. La manera más lógica de prevenir problemas reproductivos es previniendo las pérdidas de peso excesivas durante la lactación. A continuación se explican varias maneras de hacer aumentar el consumo de nutrientes durante el periodo de lactación:

1. Nutrición durante la gestación. Como se ha mencionado anteriormente, la nutrición durante la gestación tiene influencia sobre el consumo de pienso durante la lactación. Para resumir, las cerdas han de ser racionadas de acuerdo con sus necesidades de mantenimiento y reproducción. Se debe prestar más atención a la ganancia de proteína que a la de grasa.
2. Nutrición durante la lactación. Durante la lactación, el objetivo es el maximizar la producción lechera minimizando las pérdidas corporales. Un modo de conseguir que se reduzca la movilización de reservas corporales es aumentar la grasa en la dieta. Al dar una dieta rica en grasa, a menudo, se observa una reducción en el consumo de pienso en las cerdas. En un estudio sobre dietas ricas en grasa, Drochner (1989), mostró que en cerdas más viejas el consumo total de EM aumentaba en un 3-32% (una media de un 12%). La grasa como fuente de energía también parece aumentar el contenido graso de la leche y, en algunos casos, la producción de leche (Pettigrew, 1981 y Drocher, 1989). Van der Brand *et al.* (2000), midió los balances de proteína y energía en primíparas alimentadas de forma isocalórica con raciones que contenían un 13,5% de grasa, comparándolos con los mismos resultados obtenidos al alimentar con una dieta al 3,4% en grasa, ambas con dos niveles de alimentación. Con altos niveles de ingesta, en la dieta rica en grasa se vio un aumento en el contenido de grasa de la leche, así como pérdidas corporales significativamente mayores. Llevado a un periodo de lactación de 21 días, significa que la dieta rica en grasa origina 3,8 Kg. más de pérdidas corporales si se compara con la dieta que contiene más almidón. Con bajos niveles de ingesta, los niveles de pérdidas corporales fueron similares.

II.5 Genética.

Shujun *et al.* (2002), plantearon que varios centros dedicados al mejoramiento genético de las raza Yorkshire, Large White y Yorkland utilizan la ingeniería genética para mejorar las características de interés económico han ocasionados cambios en los parámetros de producción como la velocidad del crecimiento, eficiencia

alimenticia, desempeño reproductivo y longevidad entre otros, que han permitido aumentar el tamaño de la camada.

En Cuba existen cinco razas fundamentales: Yorkshire, Duroc – Jersey, Hampshire, Landrace y Lacombe, además del genotipo obtenido en Cuba, denominado CC-21, de la cual el mayor porcentaje de hembras obtenido está representado en la primera, (Alonzo 2004).

Raza Yorkshire:

Su origen fue a finales del siglo XVIII y a su vez confuso como al igual que otras razas mestiza. Se cree que se originaron por el cruzamiento de cerdo oriundo de Gran Bretaña (primitivas razas Yorkshire y Cumberland a lo que se le agregaron cerdo Leicestershire, chinos y siameses, tuvo gran éxito entre los criadores ingleses y europeo en su origen. Actualmente existe tres tipos de razas Yorkshire lo cual son consideradas por muchos investigadores como razas independientes. En el año 1868 fue reconocida en Estados Unidos e introducida en Cuba en 1930, cuando comienza a perder auge en Estados Unidos. (Alonzo 2004).

Características anatómicas de la raza.

- Color. blanco –rosado con cerda de color blanco, mucosas des pigmentada, piel fina y sin pliegues.
- Cabeza de longitud media, compacta perfil y ligeramente cóncavo hocico ancho, orejas finas y de longitud media, erecta y dirigida hacia adelante.
- Cuello. Medianamente largo, fino y bien unido a la espalda.
- Tronco largo, de tórax ancho y profundo, dorso-lomo ligeramente convexo muy amplio y bien encarnado, línea abdominal casi recta. Presenta gran capacidad de grupos, las grupas son largas y anchas con la cola implantada alta.
- Extremidades. Longitud mediana-larga, muslo ligeramente convexos, forman jamones bien desarrollados y amplios, un poco descendidos, que forman un gran tren trasero.

Características primitivas.

Es un animal muy precoz en condiciones de buena explotación y deficiente en condiciones no óptimas, la ganancia media diaria (GMD), en buenas condiciones es de 600-800 g. crece muy rápido durante la lactancia y primera etapa del desarrollo.

No es considerado un animal rústico dado a sus características productivas y eficiencia de aprovechamiento. Sin embargo, con adecuadas condiciones de explotación se adapta a diferentes ambientes. (Alonzo 2004).

Comportamiento en Cuba.

Los cerdo de esta raza se ha adaptado bien a las condiciones ambientales de nuestro país, mantiene una prolificidad bastante al alta asila entre 9-10 cría por parto, y un crecimiento medio estable, a pesar que la alimentación es variable en cuanto a su calidad. Si las condiciones de alimentación y clima son muy desfavorables, la ganancia media diaria (GMD) puede decaer hasta solo 100 gramos por día. En nuestro país se ha seleccionado la raza Yorkshire como la raza materna en los cruzamientos para obtener híbridos comerciales con la raza Duroc, Landrace y Hampshire. El total de crías destetadas por parto es aproximadamente de 8,4 con un peso promedio de 10.8 kilogramos. (Alonzo 2004).

Raza Landrace:

Tuvo origen en Dinamarca en el año 1870 mediante el cruzamiento de cerda oriundas con verracos Large White importados de Inglaterra, seguida de una cuidadosa selección para obtener cerdos de una alta producción esta raza es la mas seleccionada y la mas magra del mundo. Fue introducida en Estados Unidos en 1934 teniendo gran aceptación por sus cualidades magra. Moderadamente se utilizo en Europa como mejoradora de las cruces comerciales. (Alonzo 2004).

Características anatómicas de la raza.

- Color. Capa blanca, mucosa des pigmentada, piel fina, cerdas blanca y lizas.
- Cabeza. Alargada, fina y ligera, poco compacta
- Perfil recto a subcóncavo.
- Orejas grande dirigida hacia adelante sin tapar totalmente la vista.

Comportamiento en Cuba.

Esta raza se ha adaptado a las condiciones ambiente y de manejo. El índice de natalidad es de 9-10 crías por parto, su ganancia media diaria es de 700-750 g si las condiciones de manejo y de alimentación son buenas. (Alonzo 2004).

Raza Duroc-Jersey.

Origen. No se conoce con exactitud su origen, se plantea que surge de una mezcla de las mejores características de los cerdos rojos que existía hacia los años 1800 en los estados de Nueva York, Nueva Jersey, Connecticut y Vermont, procedente de África o de la Península Ibérica.

Entre los años 1877 y 1882 se registra como raza de los estados Unidos de América, este cerdo poseía características tales como: muy precoz, gran rusticidad y fecundidad, de doble propósito. En 1915-1928 se comienza a modernizar el Duroc para obtener un animal más largo (más cárnico) introduciéndose sangre Taamworrrth. En ese año se introduce en nuestro país y se detiene el mejoramiento genético. (Alonzo 2004).

Características productivas.

Es una raza que mantiene con buena precocidad aun en condiciones de ceba. Con una ganancia media diaria entre 550 y 650 g/día a veces llega a 750g/día.

Crecen poco durante la lactación y en primera etapa del desarrollo (40 kg), luego el crecimiento es rápido. Los adultos mantienen un aumento progresivo, por lo que debe controlarse el nivel nutritivo.

Rusticidad.

Es un animal rustico, se explota bien en condiciones de desarrollo medio. Se adapta bien a distintos ambiente.

Reproducción.

Prolificidad media de 9-10 crías promedios por parto, gran vitalidad de la cama gran productor de leche y buen carácter maternal. Es un animal de temperamento nervioso, poco dócil, agresivo al parto y durante la lactancia.

Comportamiento en Cuba.

Se ha adaptado bien a nuestro clima, obteniéndose de 8-9 crías por parto. La ganancia media diaria es de 650-700 g/día en condiciones medias experimentales y la respuesta media en ceba es de 500-550 g/día. (Alonzo 2004).

Raza CC-21.

Desde 1976 se trabajo en el instituto de investigaciones porcinas en la formación de un genotipo cubano denominado CC-21, considerándose actualmente una raza sintética cubana. En su formación interviene la raza Duroc, Hampshire, Yorshire, Landrace. Las dos primera en más de 50% de su constitución genética.

Esta raza tiene una ganancia media diaria de 840 g de ganancia media diaria, una grasa dorsal de 21.6 mm, de carne tiene 46.5%, aptitud a la monta 80%, conversión de 3.40g y grasa de 27.8%.(Alonzo 2004).

II.6 Factores Ambientales.

a) Temperatura y la Humedad Relativa.

Como es lógico, las temperaturas extremas perjudican a las hembras reproductoras, no obstante en los casos extremos, las temperaturas elevadas ocasionan más problemas que las temperaturas bajas.

Las necesidades nutritivas del animal dependen de la temperatura del medio.

La reducción y la cesación del crecimiento corporal a altas temperaturas se deben aparentemente a la disminución voluntaria de la ingestión de alimentos, aumento de gastos energéticos por la disipación de calor, disminución de la cantidad de nitrógeno, grasa o agua almacenados, y a cambios diferenciales en el crecimiento de los órganos corporales (Albarrán, 2002).

El efecto de la temperatura es especialmente importante en las fases de fecundación y de implantación.

Durante estos períodos fisiológicos existe una elevada correlación entre la eficacia de los fenómenos reproductivos y la temperatura ambiente, que a su vez condiciona la temperatura corporal de las cerdas (Wrathall, 1975).

Las temperaturas ambientales elevadas (33 °C) reducen la tasa de ovulación, aunque no influyen en la duración del ciclo estral.

También las altas temperaturas en el período final de la gestación determinan la producción de camadas más ligeras y de menor vitalidad, así también como la aparición de muertes fetales; cuando las temperaturas son adecuadas (15-18 °C), estos fenómenos se reducen o desaparecen, (Colectivo de Autores, 1988). Evidentemente las altas temperaturas afectan la fertilidad. Esto se produce debido al desequilibrio hormonal, a la elevación de la temperatura corporal y de la sangre o ambos (Colectivo de Autores, 1999).

Las altas temperaturas del aire disminuyen la duración e intensidad del estro, aumenta el período interestro e inducen el anestro.

La acción básica directa de la temperatura sobre los animales de granja, se produce a través de la modificación del balance térmico del animal y la activación de los mecanismos termorreguladores, lo cual conlleva una serie de reacciones nerviosas, endocrinas neurohumorales y motoras, tendientes a mantener una temperatura corporal normal y a ajustar todas las funciones biológicas a las necesidades de tales condiciones ambientales (Quiles y Hevia, 2003).

En las Provincias orientales de nuestro país la mejor eficiencia de las cubriciones de cerdas comerciales se logra en los meses de Abril hasta Junio y de Octubre a Diciembre, determinando que el factor temperatura y humedad relativa más bajos determinaron dichos resultados (Acosta, 1995).

Díaz (1990), plantea 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. Refiere entre los factores climáticos principalmente las temperaturas elevadas y la humedad relativa pueden demorar la aparición de la pubertad en las cochinitas como consecuencia del stress provocado por la dificultad para eliminar el calor del cuerpo y la pérdida del apetito.

Tomás y Nielsen (1988), en ambientes diferentes al de Cuba manifiestan que durante los meses de calor (Mayo - Agosto) disminuyen los índices reproductivos y la efectividad económica en las cerdas. Las temperaturas elevadas independientemente de su duración pueden ser la causa primaria de los cambios estacionales de la reproducción del ganado porcino.

La cerda salvaje en ambiente natural se comporta como una hembra poliéstrica estacional, permaneciendo en anestro durante los meses de verano. Teniendo un ritmo reproductivo de un parto al año, el cual suele acontecer a finales de invierno o principio de primavera (Mauget, 1985).

Por el contrario, en la explotación de la cerda doméstica, bajo sistemas intensivos de ambiente controlado, ésta se comporta como una hembra poliéstrica continua, pudiendo, por lo tanto, parir en cualquier época del año. Ahora bien, en los meses de verano el intervalo destete-ovocitación (Armstrong *et al.*, 1986), el intervalo destete-celo (Hurtgen y Leman, 1981; Britt *et al.*, 1983; Martinat-Botté *et al.*, 1984; Clark *et al.*, 1986 y Hancock, 1988) y el intervalo destete-cubrición fértil (Legault *et al.*, 1975; Aumaitre *et al.*, 1976 y Britt *et al.*, 1983) son de mayor duración que en el resto del año.

Esta influencia estacional es mucho más acusada en cerdas primíparas que en multíparas.

La explicación a este fenómeno la podríamos encontrar, en parte, en las altas temperaturas que provocan una reducción del consumo de los alimentos en las cerdas lactantes, llegando al destete en una condición corporal muy pobre, lo que retrasaría la aparición del celo post-destete.

Sin embargo, cuando las altas temperaturas del verano son contrarrestadas mediante prácticas de manejo, no se aprecian diferencias significativas según la época del año. En este sentido, Daza *et al.* (1989), llevaron a cabo una experiencia en el noroeste español, en la cual realizaban dos riegos diarios (en las horas más calurosas del día) con manguera a los animales e instalaciones, para mitigar las altas temperaturas durante los meses de junio a septiembre. Ello provocó que no existieran diferencias estadísticamente significativas en la duración del intervalo destete-cubrición según la estación del año.

Las altas temperaturas ambientales ejercen un efecto negativo sobre el proceso espermiogénico del verraco, lo cual unido a la baja fertilidad reportada por diversos autores en la hembra ocasiona trastornos en el proceso pro creativo de esta especie.

Días *et al.* (1980), encontraron un efecto marcado del mes en la efectividad de las cubriciones en rebaños comerciales en Cuba con los resultados más bajos en los meses de temperaturas elevadas.

Te Broke (1975), comprobó que la exposición continuada de las cerdas a las altas temperaturas ejerce efectos depresivos sobre la actividad reproductiva, entre ellos afecta la tasa de ovulación, manifestaciones de anestro y una baja considerable de la fertilidad medida por el tamaño más pequeño de la camada y por un aumento en el índice de repetición.

Muñoz (1994), reporta que en el verano los golpes de calor son una causa importante de mortalidad embrionaria en las cerdas, disminución de la fertilidad en las reproductoras, así como deficiencias en la presentación del celo. Recomienda el uso de revolvederos acompañados de zonas sombreadas.

Palomo (2000), reporta que al final del verano se constató un riesgo de mortalidad fetal mayor entre los 14 -35 días de gestación. En estos casos se producirá una reabsorción y aborto precoz. Según Hafez, (1996), en mamíferos cuando las temperaturas ambientales permanecen dentro de los límites compatibles con los mecanismos de termorregulación, rara vez se informa efectos de la variación estacional de la temperatura sobre la fecundidad.

Trevis (1998), opina que las altas temperaturas pueden provocar demora en la presentación del celo, anestros, reducción del número de partos, abortos, y reducción del número de camada, siendo las cerdas unas de las hembras domésticas más sensibles a estas condiciones.

II.7 Manejo reproductivo de la cerda.

Síntomas del celo en la cerda

Una vez que eludimos la responsabilidad del verraco en el incremento de repeticiones regulares hemos de prestar especial atención a la organización del trabajo por el personal en la granja lo que se refiere a la detección de celos y al momento adecuado de la inseminación.

El celo es el período del ciclo reproductivo en que la hembra esta acta para la aceptación del macho, existiendo una correlación directa entre la actividad cíclica del ovario y la reproductividad sexual.

El fenómeno más significativo durante el ciclo estral, es el período de estro (celo o calores), el cual se repite (con excepción durante la preñez), rítmica y cíclicamente, caracterizándose por el aumento de la libido sexual (irritación sexual), período durante el cual la hembra está dispuesta para la cópula.

Dentro de la rama y función reproductiva, el período del celo es necesario considerado como el resultado de la actividad ovárica folicular (Holy, 1968).

Las cerdas en celo se manifiestan nerviosas e inquietas, existiendo una notable reducción del apetito.

Trata de escapar del resto de los animales. Suele observarse salivación y sonidos acústicos característicos, una vez avanzado el celo es común que monten al resto de las hembras del corral. La vulva y vestíbulo vaginal se tornan tumefactos y enrojecidos. De todos los síntomas del celo en las cerdas; el más importante es el denominado reflejo de inmovilidad (Fuentes, 1999).

Detección del celo.

Para ello debemos entrenar al responsable de la gestión en los signos de celos que a su vez subdividiremos en tres períodos como son: Precelo, celo verdadero y postcelo (Palomo, 2000).

El Precelo: Se caracteriza por qué:

- La cerda está muy nerviosa y prueba montar a sus congéneres.
- Cuando la cerda es montada no presenta el reflejo de inmovilidad.
- La vulva muy roja, edematizada e hinchada.
- Las mucosas vulvares están rojas y solo contienen una ligera mucosidad pastosa.
- Dura de dos a cinco días (menos en nulíparas y primerizas).

El celo verdadero: Se caracteriza por:

La cerda se deja montar del verraco en esta fase se distinguen tres periodos claramente que son.

- P.V.1. (Primer periodo de verraco): La vulva esta todavía roja, pero menos hinchada y presenta un moco opaco. La cerda permanece más tranquila y se deja montar por las compañeras. Esta fase donde la cerda se deja montar por el verraco y queda inmóvil, presenta una duración de ocho a diez horas.
- P.I. (Periodo del investigador): Es el periodo crítico para llevar a cabo la inseminación, obteniéndose los mejores resultados cuando la misma tiene lugar dentro de los primeros tres cuartos de fase. La vulva esta roza y no hinchada, sino arrugada, la mucosidad es menos opaca y más acuosa, fase transparente. La cerda presenta el reflejo de inmovilidad.
- P.V.2. (Segundo periodo de verraco): Aquí la cerda no presenta más el reflejo de inmovilidad a las manipulaciones del investigador, pero sí aun para el verraco. La tasa de infertilidad cuando se insemina en este período es muy alta.

El Postcelo: Se caracteriza por:

- La desaparición total del reflejo de inmovilidad tanto como para el periodo del investigador como para el periodo del verraco.
- Los signos exteriores de celos son dispares.
- En esta fase no existe ninguna posibilidad de fecundación.
- Síntomas clínicos observados en granjas a escala reproductiva, [26].
- Retornos a celo: Objetivo inferior al 15 %.
- Tempranos antes del día 18 post cubrición.
- Regulares entre los 18 – 24 y 39 – 45 días de gestación.
- Irregulares entre 25 – 38 días de gestación.
- Tardíos más de 45 – 50 días de gestación.

1.1 Retorno a celo regular:

Según Palomo (2000), se define como la repetición al celo de una cerda después de su cubrición o inseminación artificial tras el desarrollo de un ciclo ovárico normal. Puede presentarse como consecuencia de tres causas fundamentales que son:

- Conservación del semen.

- Inseminación artificial demasiado temprana o tardía.
- Malformaciones anatómicas del aparato genital femenino.
- La mortalidad de los óvulos después de la fecundación debido a un excesivo envejecimiento bien de los espermatozoides o bien de los mismos óvulos por no realizarse la inseminación en el momento oportuno.
- La mortalidad de los óvulos fecundados antes del 12 día. El organismo reconoce la fecundación a partir de este día.

Para que la cerda quede gestante los cuerpos amarillos deben de persistir (cuerpos lúteos), la cual depende de la ocupación del útero por los óvulos fecundados o blastocitos.

Si después del día 12 no tenemos óvulos fecundados, el ciclo sexual recomienza para dar lugar a nuevos celos. Este mismo efecto se producirá sí al término de 12 días son menos de 5 los óvulos fecundados, ya que la baja ocupación del útero no producirá la estimulación suficiente para hacer persistir los cuerpos lúteos los cuales sufrirán una regresión (ACT, 1996).

1.2 Retorno a celo irregular:

Martin (1999), lo define como la vuelta al celo de una cerda después de su inseminación, tras una duración del ciclo prolongado. Estos ciclos tienen una duración habitual de 35 días o más. En los ciclos prolongados es donde constatamos una duración múltiple de alrededor de 21 días, antes de pensar en un retorno a celo normal. La repetición al celo anormal fisiológicamente hablando puede presentarse por dos motivos:

Actividad folicular retardada de los ovarios:

Tiene lugar cuando no se produce la concepción o cuando todos los blastocitos han degenerado antes del día 12, los cuerpos lúteos periódicos sufrirán regresión alrededor del día 16. A continuación los folículos se desarrollaran y las cerdas presentaran un nuevo celo.

Este trastorno de celo anormal se presentara sobre todo en los meses de verano dentro de los cuadros de infertilidad estival, relacionándose con un intervalo destete cubrición fértil elevada y un incremento en los días no productivos.

Degeneración total de los óvulos fecundados entre los 14 y 35 días de cubrición.

En estos casos donde los óvulos degeneran y el contenido completo del útero puede ser absorbido. Los cuerpos lúteos van a regresar después de la degeneración de los óvulos fecundados y como consecuencia la cerda repetirá celo después de un ciclo prolongado (Alonso, 1988).

La degeneración de los óvulos puede estar producida por causas idiopáticas durante el período precario de 7 a 20 días como consecuencia de factores alimenticios, ambientales, o propia de la cerda; Así como por causas infecciosas tales como septicemia (mal rojo, infecciones podales con fiebre) o enfermedades con embriotropía en los cuales el virus infecta a los fetos originándoles la muerte (Aujesky).

Momento de la ovulación y momento optimo para la inseminación en la cerda o monta dirigida.

El momento de la ovulación tiene gran importancia en la práctica de la inseminación artificial. Este fenómeno ha sido motivo de estudios por numerosos investigadores, realmente no existe una unidad de criterios en relación con este aspecto tan importante en la reproducción.

Lo cierto es que el momento de la ovulación podemos enmarcarlo en las cerdas al final del estro, pudiéndose retrasar cuando se prolonga el celo, de igual forma se considera que este momento este influenciado por numerosos factores como la alimentación, raza, clima y la herencia (Valencia, 1986).

El número de óvulos aumenta con los siguientes ciclos estrales pero independientemente de la cantidad de óvulos liberados en cada estro difiere el número de cerdos al nacimiento.

Las literaturas consultadas reportan que más del 90% de los óvulos son fertilizados, pero las pérdidas embrionarias son del 30 al 40% ocurriendo el mayor número antes del período de implantación, el resto suelen morir por alteraciones en el proceso de organogénesis, defectos cromosómicos, causas de manejo y procesos infecciosos o patológicos (González, 1993).

Goodwin (1995), plantea que la cerda está en celo 2 días y medio. Durante este período y en ausencia de un macho al presionar sobre su región lumbar permanece inmóvil.

Este período de inmovilidad dura hasta 29 horas y es el tiempo idóneo para efectuar la inseminación artificial, pues de 12 a 30 horas después de presentarse el celo es cuando la cerda aceptará mejor al macho, de igual manera, Hugheas y Varley (1994), señalan este mismo período para practicar la inseminación artificial.

Self (1996), plantea por experiencia realizada que la calidad del celo de la hembra influye notablemente en el éxito de la inseminación artificial, también el comportamiento de la cerda en el momento de la inseminación influye en el porcentaje de gestación. Las hembras que se manifiestan intranquilas en el momento en que se practica la inseminación artificial, su fertilidad se reduce.

Actualmente la inseminación artificial es un aspecto rutinario dentro del manejo reproductivo en las granjas porcinas, sin embargo, es de suma importancia la detección del celo utilizando este sistema y no debe ser subestimado ya que de ello depende el éxito de cada inseminación y por supuesto los futuros resultados productivos de la granja.

Es más efectivo detectar el estro dos veces al día que una sola vez, a pesar de que se consuma más tiempo y mano de obra ya que se pueden obtener beneficios si ambos chequeos se realizan correctamente y separados por 12 horas aproximadamente (De Leeuw *et al.*, 1990). La frecuencia de la detección del estro determinará la exactitud de la estimación de su iniciación. Cuando se chequea solamente una vez al día, disminuye la exactitud de la determinación del celo y se suele inseminar a cerdas adultas y lechonas cuando están en estro (Jhonson *et al.*, 1988). Cuando se establecen los esquemas de expresión y duración del estro en una granja determinada, es posible volver a definir los momentos y número de servicios. Además, se recomienda servir a todas las hembras una vez al día mientras se presenten. Esto puede resultar en cierto desperdicio de semen, pero es la mejor

forma asegurarse que por lo menos un servicio se hizo en el momento óptimo de la ovulación (Vieira, 1983). La observación del celo debe realizarse por lo menos dos veces al día, con intervalos de 10 a 12 horas (Jhonson *et al.*, 1981).

En la cerda la ovulación ocurre alrededor de 30 a 40 horas después de iniciado el celo y dura de 3 a 7 horas para la liberación de los óvulos. Así, el servicio realizado entre las 20 y 30 horas de iniciado el celo, coincide con el período óptimo de supervivencia del espermatozoide (18-24 horas). Se recomiendan dos servicios: uno a las 24 horas y otro a las 36 horas de iniciado el celo (Mazzarri, 1997), sin embargo, otros autores han obtenido buenos resultados productivos cuando se realiza el servicio a las 12 horas de iniciado el celo (Perdigón, 2004).

Control de la cerda:

En el caso de que el origen de los retornos o celos regulares se ubiquen en la propia cerda reproductora este debe deberse básicamente a cuatro causas (Alonso, 1988):

1. Mastitis como consecuencia de partos distócicos.
2. Procesos del complejo MMA (Mastitis - Metritis – Agalactia).

Metritis causada por contaminación bacteriana durante la inseminación artificial.

Síndrome de descargas. (SSC. Síndrome cerda sucia)

En la mayoría de estos casos se observa una descarga vaginal, que suele tener lugar entre los días 16 y 18 post inseminación, seguida de un retorno a celo a los 3 a 5 días de cesar la descarga. Si el porcentaje de animales es inferior al 1% la mejor solución es eliminarlo de la propia explotación.

Por otra parte los trastornos del aparato reproductor pueden tener un carácter congénito y otros pueden ser adquiridos (Alonso, 1988 y Alonso, 1976), aseguran que las anomalías del aparato genital de la cerda tienen en nuestro medio una frecuencia alta, siendo causa de infertilidad ó esterilidad, estos pueden tener un carácter hereditario, como también pueden encontrarse aquellos de carácter adquirido.

III. MATERIALES Y METODOS.

El trabajo se realizó en el centro de cría Integral Porcino # 2 ubicado en la Finca La Caridad del Municipio Palmira, perteneciente a la Empresa Porcina Cienfuegos, en el período comprendido entre el año 2009 al 2011. Para el mismo se utilizaron los registros reproductivos de 745 cerdas promedios, analizando los siguientes indicadores estadísticos: número de reproductoras, número de cubriciones por grupos, número de repeticiones, por ciento de confirmaciones, por ciento de efectividad, número de partos, número de nacimientos, crías por partos y la fektividad económica.

3.1 Condiciones para la investigación, y manejo.

Las naves donde se encuentran los animales poseen techo de fibrocemento de una sola agua propiciando que las temperaturas dentro de la nave no sean las idóneas, ya que según Alonso *et al.* (2004) las necesidades térmicas de esta categoría están comprendidas entre 15 y 18°C, es decir, que están alrededor de 10°C por debajo de la media anual de nuestro país, por lo que se necesita refrescar lo más posible los locales donde estas viven.

Todos los animales estuvieron sujetos al mismo sistema de manejo. Las cerdas destinadas a la inseminación artificial se seleccionaron de acuerdo a sus indicadores reproductivos y por estar aparentemente sanas. Las cerdas jóvenes eran animales que alcanzaron la madurez sexual a una edad mínima de 240 días y un peso corporal aproximado de 120 kg, con un aparente buen estado de salud. La selección de cerdas para la inseminación se realizó de acuerdo a las necesidades del centro.

La detección del estro se realizó dos veces al día (6:00 am y 6:00 pm) por medio de un semental, el cual se colocó en el corral donde estaban las cerdas primerizas o adultas para estimularlas. En el corral una persona se encargó de presionar el lomo de las hembras sospechosas de presentar estro (reflejo de parada), las cuales fueron marcadas y llevadas a las jaulas para posteriormente aplicarle la inseminación artificial (20% del rebaño) o la monta natural dirigida (80% del rebaño). Los servicios se realizaron dos veces por día, una en la mañana y otra por la tarde (de 0 h para la atas y 12 h para las cerdas adultas después de detectado el estro, donde cada cerda recibió dos servicios. En el caso de la inseminación artificial sólo se utilizó semen con

motilidad arriba del 70% y menos del 20% de anormalidades. Las inseminaciones fueron realizadas por personal capacitado. Durante la inseminación se realizó la estimulación por parte del técnico y con la ayuda del semental celador. El semental se colocó en el pasillo de las jaulas y tuvo contacto nariz con nariz de las cerdas, para facilitar la inseminación. El material requerido para la inseminación tradicional consistió varilla plástica introducida en la vagina, frasco plástico para dosis de 100 ml por cerda con 4×10^9 espermatozoides (IA convencional).

3.2 Los animales, características y procedencia.

La estructura del rebaño para lograr el propósito productivo, consta de las líneas maternas Yorkshire, Large White y Yorkland. La raza paterna con que cuenta el centro para la monta dirigida es la raza Landrace para la búsqueda del auto reemplazo, mientras que para la inseminación artificial y para el celaje se utilizan animales de las razas Duroc y CC-21. Según plantea Alonso *et al.* (2004), esta raza es excelente para la inseminación artificial y como característica tiene buen libido sexual. Finalmente como resultado en nuestra unidad se obtienen híbridos comerciales

3.3 Aspectos del sistema de alimentación.

Todos los animales no estuvieron sujetos al mismo régimen de alimentación. La ración alimenticia consistió en 2 kilogramos de alimento balanceado (el porcentaje de proteína dependió de la categoría del alimento utilizado) por animal por día para las cerdas en categoría de cubierta. Para las cerdas gestantes en las semanas de 6 a 13 y de 14 a 16 se le administró 2.5 y 3 kilogramos de concentrado, respectivamente. Manual de crianza porcina, (2008). En situaciones excepcionales cuando no hubo la categoría de alimento necesaria para estas reproductoras consumieron Inicio nacional, inicio importado, ceba, aflecho y pienso B estos alimentos no tuvieron un grado representativo en su ciclo. Esta alternativa alimentaria no coincide con lo planteado en el manual de crianza porcina, (2008).

3.4 Métodos

Efectividad técnica (ET %): Se define como cantidad de cerdas confirmadas como gestadas a los 35 días de ser cubiertas. Calculándose de la siguiente forma (Grupor 2008):

$$ET = \frac{\text{Gestadas}}{\text{Cubiertas}} \times 100$$

Partos por reproductora por año (PPA): Se define como cantidad de partos obtenidos entre el promedio de reproductoras. Calculándose de la siguiente forma (Grupor 2008):

$$PPA = \frac{\text{Partos}}{\text{Prom. Rep}}$$

Cría por parto: Se define como el total de crías por cada reproductora parida. (Grupor 2008):

- ✓ **biológica al nacer:** Es el total de crías nacidas incluyendo vivas y muertas del total de puercas paridas
- ✓ **viable:** Es el total de crías nacidas viables del total de puercas paridas. Calculándose de la siguiente forma (Grupor 2008):

$$C \times P = \frac{\text{Nacidos vivos totales}}{\text{Partos totales}}$$

Efectividad económica (EE %): Se define como la cantidad de cerdas paridas del total de cubiertas. Se calcula:

$$EE. = \frac{\text{Partos}}{\text{Gestadas}} \times 100$$

3.5 Diseño Experimental

Se utilizó un diseño observacional aplicándose métodos de la estadística descriptiva para organizar y analizar los resultados apoyándose en la confección de tablas y gráficos para su mejor interpretación. Además se aplicó el método de la estadística inferencial ANOM para la comparación de los indicadores en los diferentes años. Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico profesional Statgraphics Plus versión 5.1.

IV.RESULTADOS Y DISCUSION.

En la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos en el análisis del comportamiento de la efectividad técnica. Donde se puede observar que existieron diferencias significativas para las cubriciones y la confirmación del periodo, en el caso de las cubriciones se debe al incremento de la masa de reproductoras en el 2011.

Tabla 3: Resultados de la eficiencia técnica reproductiva y su comparación en el periodo 2009-2011.

Año	Cubriciones (Cbz)	Repeticiones (Cbz)	Confirmadas (Cbz)	Efectividad (%)
2009	1 704 ^b	384	1 320 ^c	77.46
2010	2 016 ^b	336	1 680 ^b	83.33
2011	2 700 ^a	468	2 232 ^a	82.67
ESx	8.37	2.36	7.11	0.92
C.V	28.0	43.03 (NS)	29.35	6.80 (NS)
Promedio del periodo	2140	396	1744	81.49

EL NIVEL DE SIGNIFICACION CON QUE SE TRABAJO (p es menor que 0.05%)

Al analizar la confirmación observamos que existen diferencias significativas para los tres años donde pueden haber influido en los resultados el manejo de la reproductora en el año 2009 donde después de una reapertura del centro no se contaba con toda la instalación necesaria para garantizar un buen confort de la reproductora, donde en determinados grupos podía existir hacinamiento por no poseer ritmicidad de los grupos, se violaba el principio todo lleno- todo vacío y la carta tecnológica. A medida que se fueron eliminando todas las posibles causas de manejo el indicador fue recuperándose donde en el 2011 el de mayor número de confirmaciones con 2 232.

Algunos autores como Mendoza (1987) y Duran (1996) plantean extremar los cuidados en las tres primeras semanas de cubiertas para evitar los traumatismos y el exceso de calor, además de incrementar la observación y el celaje, pues es el momento en que se presentan el mayor número de repeticiones del celo

La efectividad técnica no mostró diferencias estadísticamente, aunque debemos destacar que desde el punto de vista biológico en los años 2010 y 2011 se lograron efectividades considerablemente superiores, aunque aun no llegan a superar lo planificado por Grupor (2008) que es de un 90 %. Indicador que sea ido trabajando como se muestra, donde pueden estar incidiendo problemas en el celaje, la alimentación, la fluctuación de personal en el área, la falta de capacitación, mala programación de monta, etc.

El gráfico 2 expone el análisis de las medias para las cubriciones, observándose que en los meses de Marzo, Noviembre y Diciembre (periodo poco lluvioso) este indicador posee su mejor comportamiento, aspecto que coincide con la etapa menos calurosa del año en nuestro territorio, por lo que el estrés calórico no afecta en la misma medida que lo hace en los meses pertenecientes al periodo lluvioso.

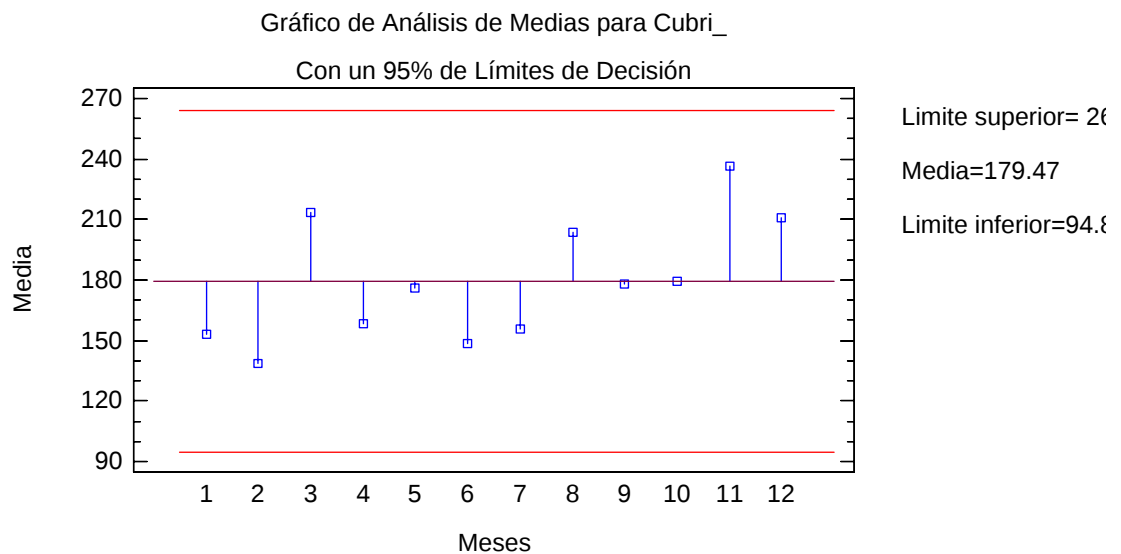


Gráfico 2: Comportamiento del promedio de las cubriciones en los diferentes meses del año.

Se sustenta que investigaciones en Cuba prueban que factores del clima, fundamentalmente las altas temperaturas provocan serios trastornos en la reproducción de las cerdas, entre ellos: demora en la presentación del celo y baja fertilidad del mismo (Arias 1997). Una alta temperatura ambiental puede afectar en forma adversa la tasa de ovulación e incrementar la mortalidad embrionaria. De la misma manera, la fertilidad del verraco puede deprimirse por temperaturas ambientales excesivamente bajas o altas. El tamaño de la camada y la tasa de concepción se ven también afectadas adversamente por una mala programación de apareamiento (Quiles y Hevia 2003a).

La gráfica 3 muestra el comportamiento de las repeticiones durante los diferentes meses del año, observando que las reproductoras que fueron cubierta en los meses de Agosto, Noviembre y Diciembre tuvieron un alto valor del número de repeticiones, donde según el análisis realizado expresa que en esos meses existió alta variabilidad en las categorías del alimento que se le asignó a las reproductoras.

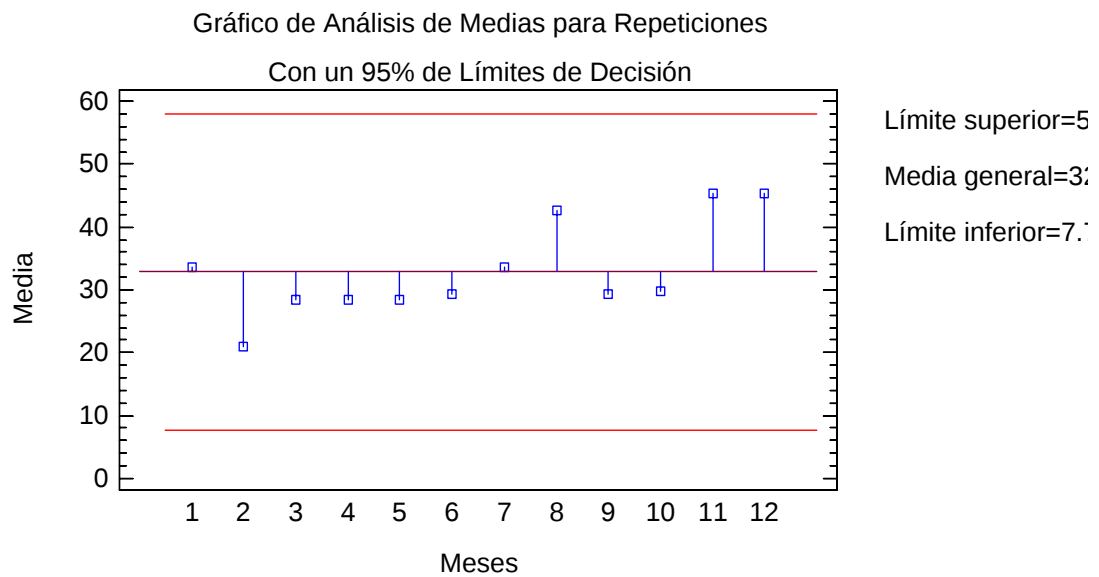
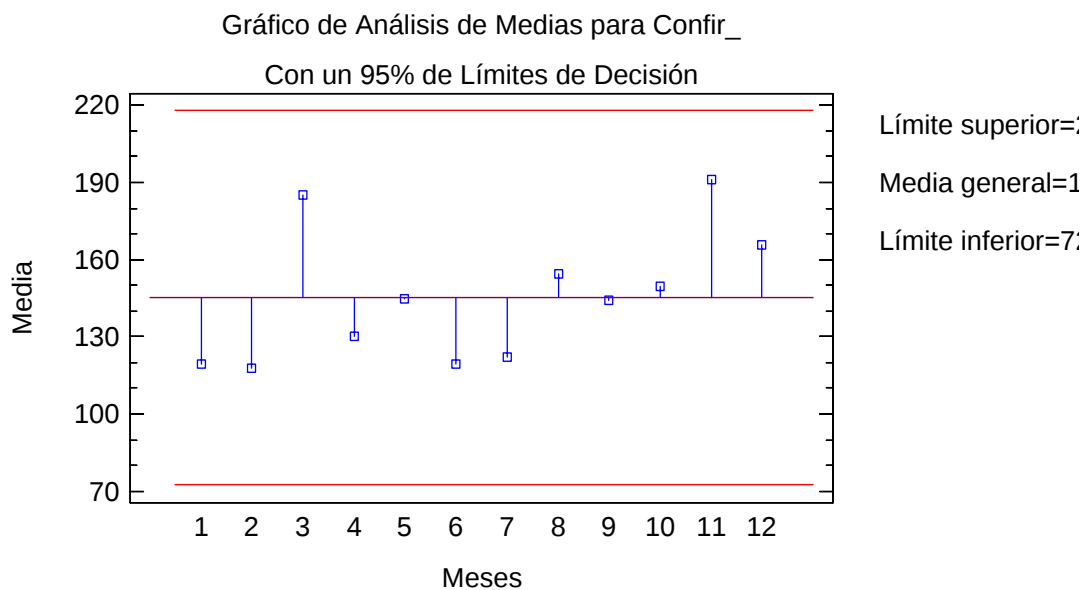


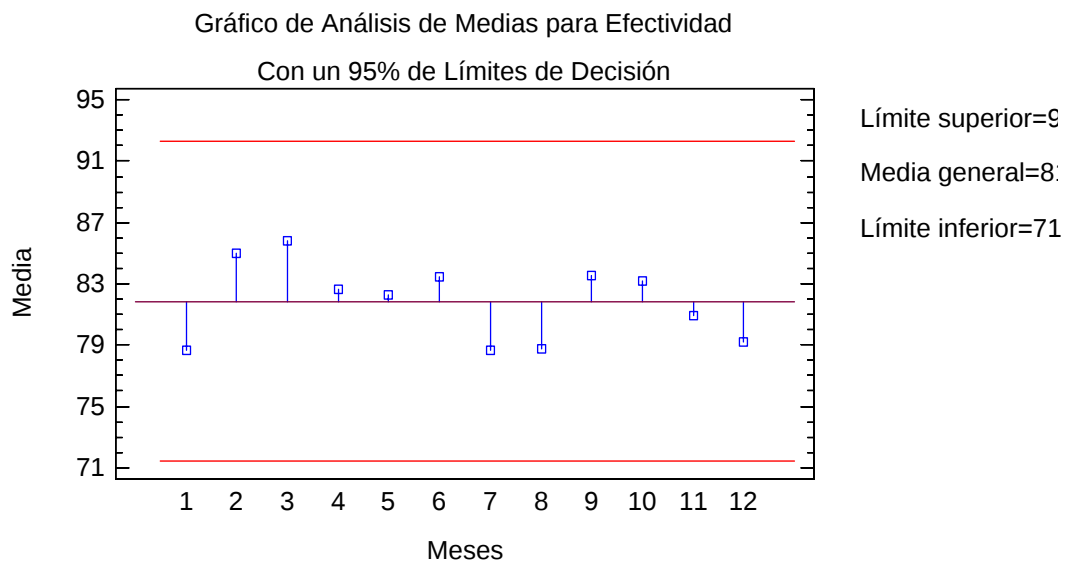
Gráfico 3: Comportamiento del promedio de las repeticiones en los diferentes meses del año.

Diferentes autores han comprobado que en la época del año en especial las altas temperatura pueden influir negativamente en el comportamiento reproductivo de las cerdas. Durante los meses de más calor suelen bajar las tasas de concepción, aspecto este que coincide con el hallazgo de elevado número de hembras repetidas en el mes de Agosto. La causa aparente de la baja en rendimiento reproductivo de las cerdas en esos meses es el estrés por calor durante el servicio y la gestación. (Pérez Valdivia, 1983 y Arias *et al.*, 1990).



Gráfica 4: Comportamiento del promedio de las confirmaciones en los diferentes meses del año.

En la grafica 4 se muestra el análisis para las medias en la confirmaciones, donde los valores más bajos se encuentran en los mese enero, febrero, junio y julio, respondiendo esto a que durante este periodo se le oferto varias categorías de pienso (crecimiento, único y gestación) en cada uno de los años, aspecto este que conlleva a un déficit nutricional por no cubrir los requerimientos de los animales en esta categoría, pudiendo afectar los parámetros reproductivos de las cerdas de diferentes formas: retraso de la pubertad, retraso de la salida a celo después del destete, incremento del IDC, descenso de la tasa de ovulación, reducción o aumento de la tasa de supervivencia embrionaria (Dourmad et al., 1994; Foxcroft, 1998 y Close, 2003).



Gráfica 5: Comportamiento del promedio de las efectividades técnicas en los diferentes meses del año.

En la gráfica 5 se observa que en los meses de Febrero y Marzo fue donde este indicador se comportó mas favorablemente, aspecto que a nuestro criterio se justifica, por coincidir con el periodo en que se logró una mayor estabilidad en la alimentación adecuada para esa categoría que está en función del pienso de gestación. Según Hafez (1996), en mamíferos cuando las temperaturas ambientales permanecen dentro de los límites compatibles con los mecanismos de termorregulación, rara vez se informa efectos de la variación estacional de la temperatura sobre la fecundidad.

También se analizó que los meses con resultados por debajo de la media se alimentaron fundamentalmente con pienso de crecimiento, aspecto que está en contra de lo establecido por las normas de alimentación para esta categoría específica. Los datos climatológicos recogidos en esta etapa de investigación, señalan que la temperatura máxima en los mese de julio y agosto estuvieron en los 33 grados centígrados, coincidiendo con Nielsen (1988), quien manifiestan que durante los meses de calor (Mayo - Agosto) disminuyen los índices reproductivos y la efectividad económica en las cerdas y que las temperaturas elevadas independientemente de su duración pueden ser la causa primaria de los cambios estacionales de la reproducción del ganado porcino. Además Muñoz (1994),

reporta que en el verano los golpes de calor son una causa importante de mortalidad embrionaria en las cerdas, disminución de la fertilidad en las reproductoras, así como deficiencias en la presentación del celo. Recomienda el uso de revolvederos acompañados de zonas sombreadas.

4.1 Partos por reproductora.

En la Tabla 4 se puede apreciar como el incremento de los nacimientos y los partos está en correspondencia con el aumento de las reproductoras en los años 2010 y 2011, mientras que el indicador partos por reproductoras también muestra diferencias significativas desde el punto de vista estadístico con relación al año 2009.

Tabla 4: Resultados y comparación de los indicadores partos y nacimientos. 2009-

Años	Partos	Nacimientos	Reproductoras	Partos por reproductora
2009	1164 ^c	11174 ^c	580 ^c	2.00 ^b
2010	1560 ^b	15060 ^b	735 ^b	2.12 ^a
2011	2016 ^a	19757 ^a	920 ^a	2.19 ^a
ESx	6.5	73.39	5.8	0.05
C.V	29.66	32.98	14.32	0.9
Promedio del periodo	1580	15330	745	2.10

2011.

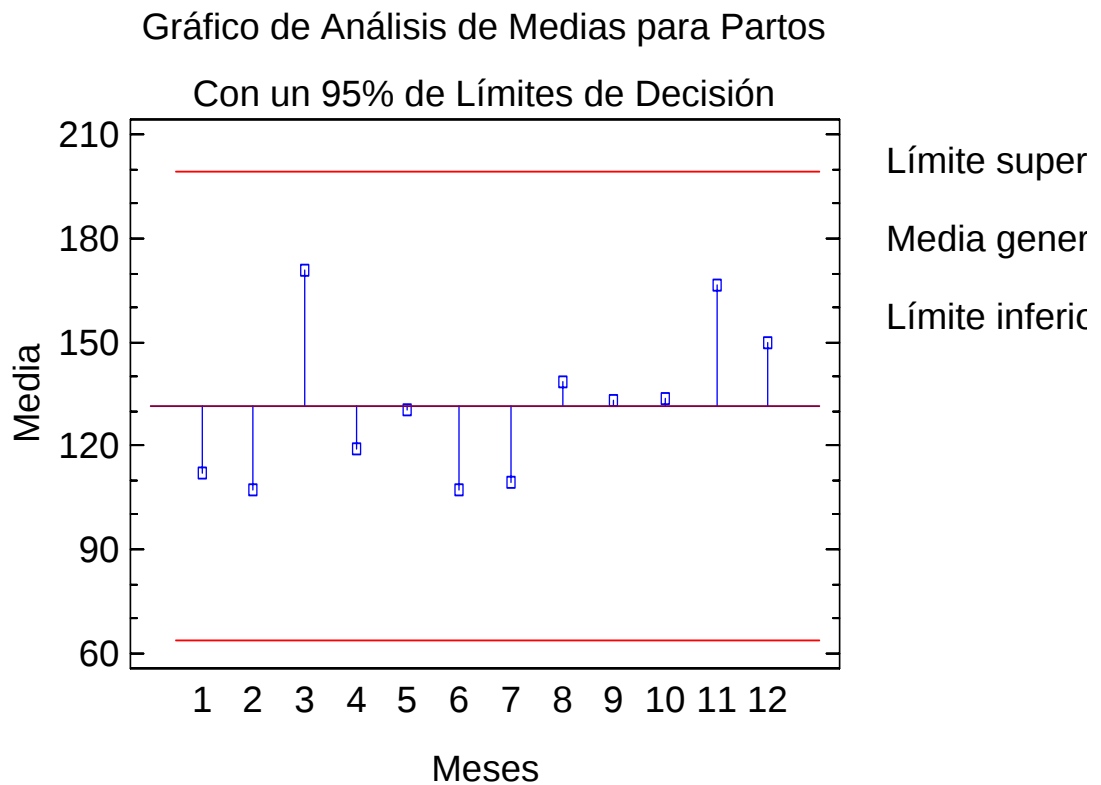


Gráfico 6: Comportamiento del promedio de los partos en los diferentes meses del año.

En el Gráfico 6 donde se realiza el análisis de media para los partos durante todo el año, se puede observar que los meses de Marzo, Noviembre y Diciembre fue donde se alcanzaron los mayores valores, aspecto este que coincide con las mejores confirmaciones de nuestra investigación, dado fundamentalmente por presencia de menos estrés calórico al final de la gestación (temperaturas que oscilaban dentro de los 26 y 28 grados centígrados) y estabilización de la alimentación adecuada para su categoría en este periodo.

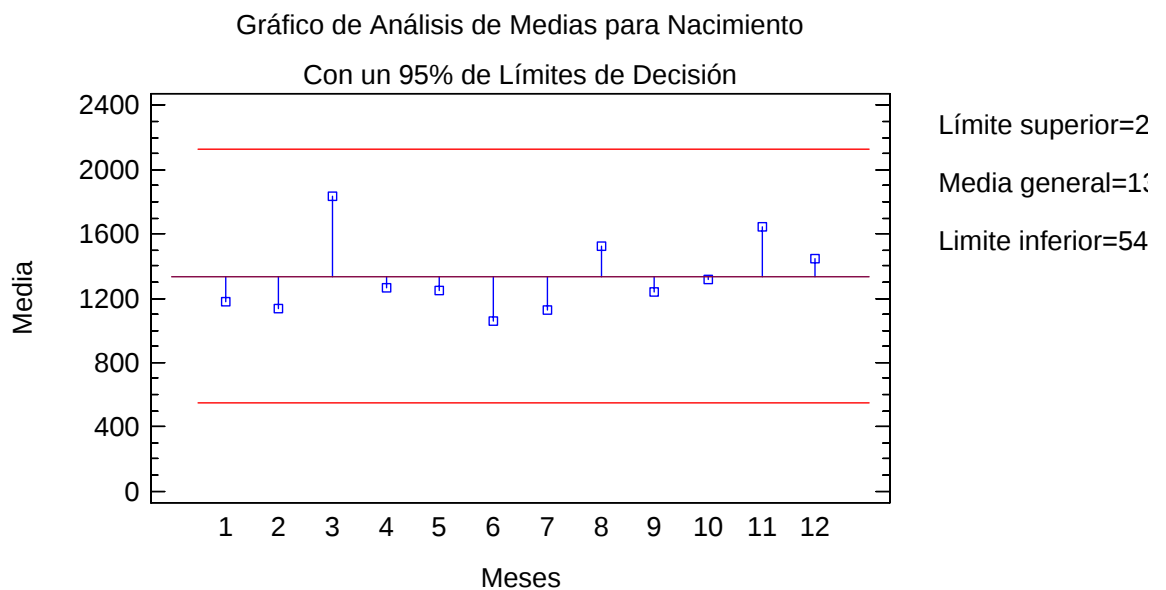


Gráfico 7: Comportamiento del promedio de los nacimientos en los diferentes meses del año.

En el gráfico anterior se presentan los meses del año con la incidencia de cantidades de nacimientos en el período evaluado, coincidiendo con diferentes autores quienes han comprobado que las épocas del año de más altas temperaturas pueden influir negativamente en el comportamiento reproductivo de las cerdas. Durante los meses de más calor suelen bajar las tasas de concepción. Las cerdas que paren durante estos meses pueden producir camadas menos numerosas y lechones con menos peso al destete que las que paren en meses más frescos. La causa aparente de la baja en rendimiento reproductivo de las cerdas que paren en esos meses es el estrés por calor durante el servicio y la gestación. (Pérez Valdivia, 1983 y Arias *et al.*, 1990).

4.2 Cría por parto viable y la cría por parto biológico al nacer.

Tabla 5: Resultados y comparación de los indicadores Cría por parto viable y por parto biológica en el periodo estudiado.

Año	Cría por parto viable	Cría por parto biológica
2009	9.6	10.3
2010	9.6	10.6
2011	9.8	10.5
ESx	0.0810909	0.093
C.V	5.04247	5.35
	N.S	N.S
Promedio del periodo	9.7	10.5

La tabla anterior nos presenta el comportamiento del indicador cría por parto durante el periodo de la investigación, donde se puede observar estabilidad en los resultados en los tres años estudiados, coincidiendo los valores con los reportados como estándares de las razas evaluadas en nuestro estudio.

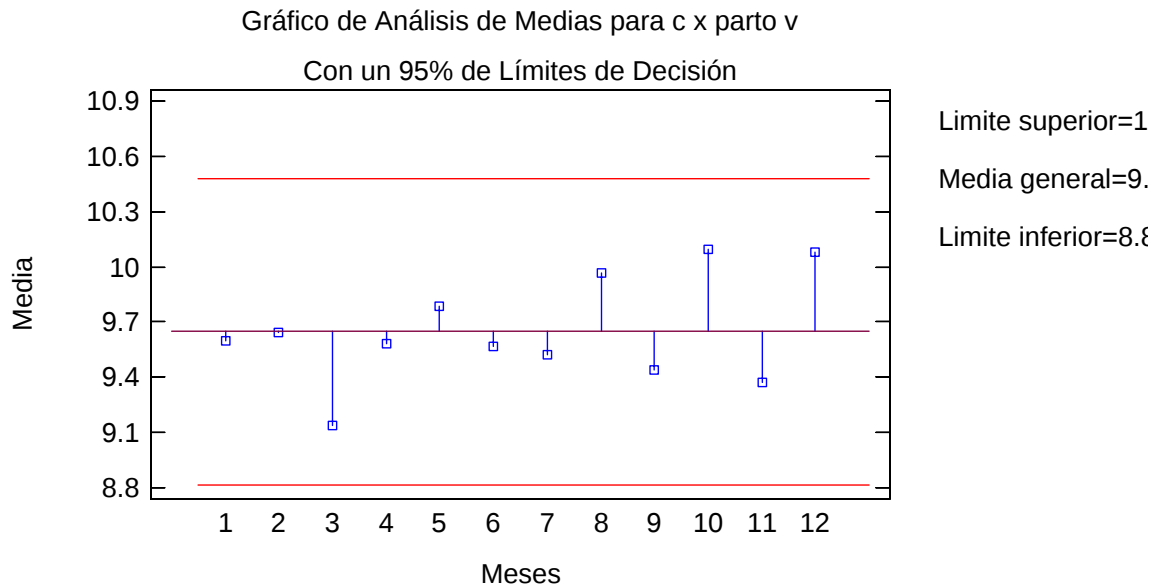


Gráfico 8: Comportamiento del promedio de las crías por parto viables en los diferentes meses del año.

La gráfica muestra que en los meses de agosto, octubre y diciembre el indicador cría por parto viables comportó por encima de la media de nuestro estudio, aspecto que consideramos se debe al consumo estable durante este período de gestación de pienso de gestación y pienso único, los que se caracterizan por cubrir los requerimientos necesarios tanto para la cerda como para el desarrollo fetal.

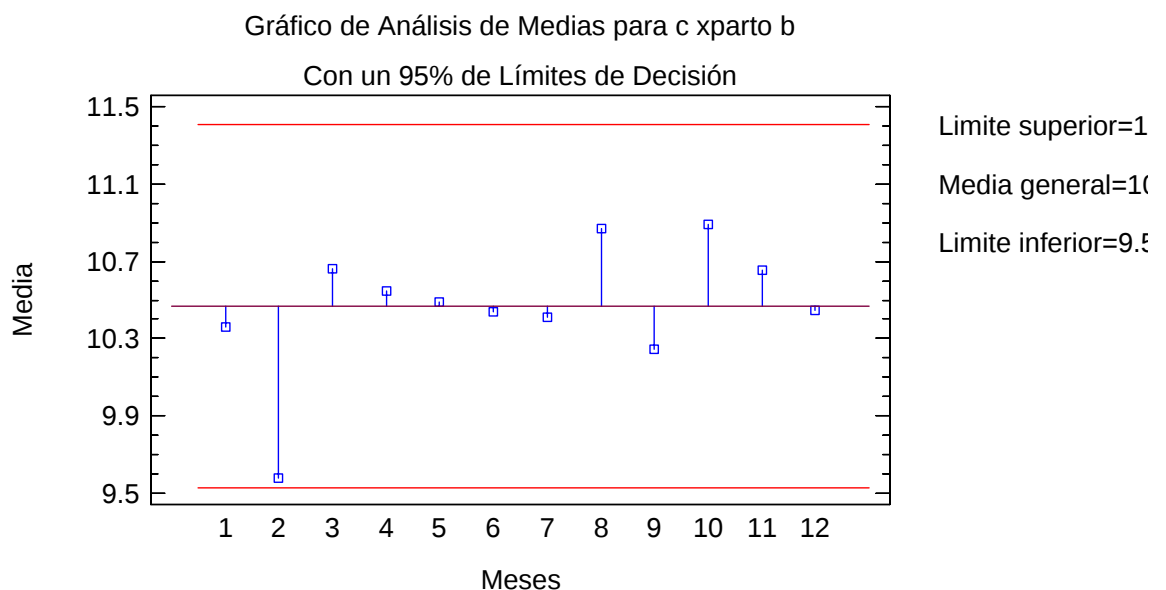


Gráfico 9: Comportamiento del promedio de las crías por parto biológica en los diferentes meses del año.

Como se muestra en la Gráfica 9 en el análisis de las medias para la cría por parto biológica, fue en los meses de verano donde los valores estuvieron por debajo de la media del estudio, coincidiendo con que la temperatura máxima estuvo entre 32 y 33 grados centígrados. Trevis (1998), opina que las altas temperaturas pueden provocar demora en la presentación del celo, anestros, reducción del número de partos, abortos, y reducción del número de camada, siendo las cerdas unas de las hembras domésticas más sensibles a estas condiciones.

4.4 Efectividad económica

En la Tabla 6 se muestra el comportamiento de la efectividad económica en los tres años estudiados, observando diferencias no significativas desde el punto de vista estadístico, pero un ligero incremento desde el punto de vista biológico en los dos últimos años.

Tabla 6: Resultados y comparación del indicador efectividad económica en el periodo estudiado.

Año	Cubriciones	Partos	Efectividad económica (%)
2009	1704 ^b	1164 ^c	68.31
2010	2016 ^b	1560 ^b	77.38
2011	2700 ^a	2016 ^a	74.67
ESx	8.37	6.5	1.26
C.V	28.0	29.66	10.41
			n.s

Promedio del periodo	2140	1580	73.83
---------------------------------	------	------	-------

Estos resultados también coinciden con Tomás y Nielsen (1988), quienes manifiestan que durante los meses de calor (Mayo - Agosto) disminuyen los índices reproductivos y la efectividad económica en las cerdas. Las temperaturas elevadas independientemente de su duración pueden ser la causa primaria de los cambios estacionales de la reproducción del ganado porcino.

Sin embargo, cuando las altas temperaturas del verano son contrarrestadas mediante prácticas de manejo, no se aprecian diferencias significativas según la época del año. En este sentido, Daza *et al.* (1989), llevaron a cabo una experiencia en el noroeste español, en la cual realizaban dos riegos diarios (en las horas más calurosas del día) con manguera a los animales e instalaciones, para mitigar las altas temperaturas durante los meses de junio a septiembre. Ello provocó que no existieran diferencias estadísticamente significativas en la duración del intervalo destete-cubrición según la estación del año.

CONCLUSIONES

2. La efectividad técnica obtenida en nuestra investigación en los años estudiados fue de 81.49% según la Gráfica 5: Comportamiento del promedio de las efectividades técnicas en los diferentes meses del año, en ella se mostro que el mejor comportamiento fue en los meses de Febrero y Marzo.
1. El indicador parto por reproductora por año se comportó de forma más favorable en los años 2010 y 2011, mostrando 2.10 como valor promedio en el estudio.
2. La cría por parto viable y biológica obtuvo valores promedios durante el experimento de 9.7 y 10.5, respectivamente.
3. La efectividad económica promedio en los tres años evaluados fue del 73.83%.

RECOMENDACIONES

1. Extender el estudio a todas las unidades de cría de la Empresa Porcina de Cienfuegos utilizando una base de datos que con más años de trabajo.
2. Utilizar los resultados obtenidos en esta investigación como herramienta de trabajo para el diseño de las estrategias reproductivas en las unidades de producción porcina.

Bibliografía

- Acosta. (1995). *Comportamiento reproductivo en cerdas en los centros multiplicadores de las provincias orientales*. Taller Internacional de producción animal.
- , A. (1996). *Proceedings of swine reproduction*. (9º ed.). Nebraska.
- Aherne. (1996). *Nutritional management to optimize breeding performance. Advances in Pork Production 7* (7º ed.).
- , A. (1996). La biología de la preñez establece el sistema de alimentación. *Industria Porcina.*, 16, 38.
- Aherne,, & Pettigrew. (2001). *"Nutrición de la cerda", en Enfermedades del cerdo*. Intermédica.
- Aherne, F. (1999a). Feeding the gestating sow. *Manitoba Agriculture and Food*.
- Aherne, F. (1999b). *Feeding the lactation sow. Association of Animal Production*. 14 (3º ed.).
- Aherne, F., & Foxcroft, G. (2000). Manejo de la cachorra de reposición y cerda de primer parto (I, II, III, IV e V., pp. 20 - 24).
- Aherne, F.X.& Taylor. Ames, (1999). *Nutrition of the sow. In: Diseases in Swine*.
- Albarrán, I. (2002). *Inseminación artificial y Andrología veterinaria*. Cuba.: Félix Várela.
- Albarrán, I. (1990). *Reproducción animal*. (ENPES. MES.). La Habana.
- Almeida, F, & Foxcroft, G.R. (n.d.). *Departamento de Agricultura, Alimentación y Ciencias de la Nutrición*. Universidad de Alberta.
- Alonso, R. (1990). *La reproducción de los cerdos*.
- Alonso, R. (1976). *Comportamiento sexual de la cerda*. La Habana.
- Alonso, S, R. (1988). *La Reproducción de la cerda. Departamento de Publicaciones ISCAH*. La Habana, Cuba.
- Alphonsus, M. (1983). *Alteracoes ovarianas e uterinas em porcas; Metriti, Endometriti, Cervicite e Ooforite*. *Arg. Bras. Med. Vet. Zoot*.
- Arce,, & Teagues. (1970). Effect of shortterm elevated deyebeld and duc point temperature in the cuchyng.
- Arias, T. (1999). Uso de hormonas en la reproducción porcina en Cuba.
- Armstrong, J.D, & Cox, N.M. (n.d.). . Seasonal differences in function of the hypothalamic-hypophysial-ovarian axis in weaned primiparous sows., 78:, 78:
- Aspectos generales y consideraciones específicas del diseño de explotaciones y manejo del efectivo animal*. (1994).Argentina.

- Aumaitre A., & Chaurel J. (1975). *Productivity of sows in France as affected by housing conditions. Equipment of farrowing pens and age at weaning. Animal Breeding Abstracts.*
- Aumaitre, A., & Legault, C. (n.d.). Influence of farm management and breed type on sow's conception-weaning interval and productivity in France. *Livest. Prod. Sci.*, 3: 75-83.
- Babot, D, & Noguera, J.L. (2002). Effect of age at first mating and herd size on lifetime productivity of sows. *Enviado a Animal Research:*, 10-15.
- Becerra M, & Azolla anabaena: (1991). *un recurso valioso para la producción agropecuaria en el trópico, Serie de Manuales Técnicos*, (1º ed.). Cali, Colombia. CIPAV,
- Black, J.L., & Giles, L.R. (1993). *Lactation in the sow during heat stress. Livest. Prod. Sci.* (35º ed.).
- Brito, C. (n.d.). *Manual de obstetricia y ginecología I* (ENPES. MES.). La Habana.
- Brito, C. R. (1999). *Fisiología de la reproducción animal con elementos de biotecnología*. La Habana. Cuba.: "Félix Várela".
- Brunori J., & Spiner N. (n.d.). Estrategia de Manejo en Sistemas Intensivos de Producción de Cerdos a Campo.
- Campabadal, (1990). *Importancia de la energía en la alimentación de la cerda lactante*. México:: Asociación Americana de la Soya.
- Campabadal, C. (2001). *Alimentación de los cerdos en condiciones tropicales*. México.: Asociación Americana de Soya.
- Carbó, C. B. (1999). Aspectos claves de la reproducción y producción porcina., 145.
- Carr John. (2002). . Anaporc # 226 año XXII octubre 2002. Interacción entre el agua y Reproducción.
- Carrión y Medel;. (2001). "Interacción nutrición reproducción en ganado porcino".
- Cervantes, A;, & M, García;. (2002). Análisis de la política de desecho de reproductoras en las unidades porcinas especializadas durante el año 2002.
- Cintora, Ivan. (2004). Reproducción Porcina.
- Cíntora, Ivan. (2003). Reproducción Porcina.
- Clark, J. (1986). Effects of parity, season, gonadotropin releasing hormone and altered suckling intensity on the interval to rebreeding in sows. *Theriogenology*,
- Close, W. (1998). Niveles de energía para promover la reproducción. *Revista Industria Porcina.*, 18. 7 – 9.

- Colectivo de Autores. (1999). *Zootecnia general un enfoque ecológico*. La Habana. Cuba.: "Félix Varela".
- Colectivo de Autores. (1988). *Manual de Porcinotecnia*. Ciudad de la Habana. Cuba.: ISCAH.
- Cuéllar P. (1995). Informes técnicos hacienda Arizona,
- Chávez,, & Babot, (n.d.). Curso de especialización fedna.interacción nutrición reproducción en ganado porcino.
- Chen, S., & Yang, T. (1990). Effect of energy content in lactation diet on lactation and reproductive performances of sows in a hot. . 5th, 3,
- Daza, A., & Ovejero, Y. (1989). *Análisis de algunos factores que influyen en la duración del intervalo destete-cubrición fértil de la cerda*. (Vol. 4).
- Den Hartog, & Smits, (2005). Estrategias de alimentación y manejo para alcanzar la uniformidad y calidad deseadas en porcino".
- Díaz, J. (1990). *Tecnología para la explotación de reproductoras porcinas. Manual de Porcinotecnia*. (ISCAH.). Cuba.
- Díaz, R. (n.d.). *Ganado porcino*. (Ediciones Revolucionarias.). (1970).
- Dourmad, J. (1988). Ingestion spontanée chez la truie en lactation: de nombreux facteurs de variation.
- Dourmad, J., & Etienne, M., (1994). The effect of energy and protein intake of sows on their longevity: a review.
- Durán, R. (1996). Voluntary feed intake in lactation. Retrieved May 15, 2009, .
- English, Smith y, & Mac Lean.(1985). *La Cerda* (Manual Moderno.). España.
- Ensminger, M. (n.d.). Swine Science.
- Escobar, R y, & Espinosa, J. (1995). Comportamiento de cerdas reproductoras en un centro de cría de la provincia de Granma. (pp. 25-60.). 1 Taller Internacional de Producción Animal:
- Figueroa V. (n.d.). Producción porcina con cultivos tropicales y reciclaje de nutrientes., 1996.
- Figueroa Vilda. (2001). *Producción porcina con cultivos tropicales y reciclaje de nutrientes*. La Habana. Cuba.: Editorial Academia.
- Figueroa, J. (n.d.). Fuentes de lisina y treonina para cerdos en crecimiento bajo stress calórico., 33. (Revista de Ciencias Agrícolas. # 2.), 191 – 199.
- Foxcroft and Town. (2004). Programación prenatal de la performance postnatal-La causa escondida de la variancia".

- Fuentes, C. (1999). *Aplicación de productos naturales como alternativa para incrementar la fertilidad en cochinitas*. Universidad de Granma. Bayamo,
- Fuentes, P; A. (1997). Centro de producción de semen porcino., # 58., 36 – 39.
- González, C., & Elenko, G. (n.d.). Comportamiento de las cerdas gestantes alimentadas con una dieta suplementada con king grass y con pienso reducido., Vol. 2., pp. 11 – 16.
- González, H. (n.d.). Síndrome de fallas reproductivas en porcino., pp. 26 – 29.
- Goodwin, (1995). *Producción y manejo del cerdo*. Zaragoza. España.: Editorial Acribia.
- Gooneratne, A.D. y Thacker, (1990). Influence of an extended photoperiod on sow and litter performance.
- Greenberg, L.G. y Mahone, J.P. (1992). Failure of 16 h L: 8 h D or an 8 h L: 16 h D photoperiod to influence lactation or reproductive efficiency in sows. Can. J. Anim. Sci., 141-145.
- Griffith, M.K. y Minton, J.E., & y Minton, (1992). Effect of light intensity on circadian profiles of melatonin, prolactin, ACTH and cortisol in pigs. J. Anim. Sci.,
- GRUPOR. (2008). *Manual de procedimientos técnicos para la crianza porcina*. Instituto de Investigaciones Porcinas. (Ediciones CIMA.). La Habana. Cuba.
- Hafez, E. S. E. (1996). Comportamiento reproductivo en: Reproducción e inseminación artificial en animales. (6ª ed Interamericana)., pp. 962 – 966.
- Hancock, R.D. (1988). *Clinical observations on seasonal infertility in sows in Cornwall*. Vet. Rec., 123:
- Hugheas, P. (n.d.). Reproducción del cerdo. Zaragoza. España.
- Hugheas, P. E, & y Varley, M. A. (1994). *Reproducción del cerdo*. Zaragoza. España.: Editorial Acribia.
- Hughes, P.E., & y Varley, M.A. (1983). Reproducción del cerdo. Ed.Acribia,
- Hurtgen, J.P., & y Leman, A.D. (n.d.). *The seasonal breeding pattern of sows in seven confinement herds*. Theriogenology,
- Influencia de algunos factores climáticos en la presentación del celo y la fertilidad en las hembras porcinas. (1999). . Universidad de Granma. Bayamo. Cuba.
- King,R. H. (1987). Nutritional anoestrus in youngs sows. Pig News Info., 15-22.
- King,R. H., & y Martin, G. B. (1989). *Relationships between protein intake during lactation, LH levels and oestrus activity in first-litter sows*. Anim. Reprod. Sci.

- Klopfenstein, & Martineau;. (2001). "Enfermedades de la glándula mamaria", en *Enfermedades del cerdo*. Ed. Intermédica.
- Legault, C., & Dagorn, J. (1975). Effets du mois de mise bas, du numéro de portée et du type génétique de la mère sur les composantes de la productivité de la truie dans les élevages français., 43-52.
- Leman, A. (1995). Swine Conference. Published by: Veterinarian Outreach Programs. University of Minnesota.
- Love, R., & , Evans, G. (1982). *Seasonal effects on fertility in gilts and sows*.
- Lynch, P.B., & Smith and T. (1989). *Voluntary food intake of sows and gilts*.
- Mabry, J., & Cunningham, F. (1982). *The effect of artificially extended photoperiod during lactation on maternal performance of the sow*. J. Anim.
- Manejo de la reproducción porcina. Facultad de veterinaria UCM. (2000). , pp. 1 – 7.
- Maqueda, Juan José;. (2004). *Manejo y prevención de lechones pequeños y retrasados*". Congresso latinoamericano de suinicultura. Brasil.
- Martin, S. (1999). *Diagnóstico e interpretación de las alteraciones de la reproducción en el ganado porcino ((I – III).)*.
- Mauget, R., & Foxcroft. (1985). *Seasonality of reproduction in the wild boar*.
- McGlone, J., & Stanbury, (n.d.) *Management of lactating sows during heat stress: effets of water drip, snout coolers, floor type and a high energy- density diets*.
- McGlone, J., & Stanbury, W. *Photoperiod and heat stress influence on lactating sow performance and photoperiod effects on nursery pig performance and photoperiod effect on nursery pig performance*.
- Mendoza, A. (n.d.). *Aspectos generales y consideraciones específicas del diseño de explotaciones y manejo del efectivo animal*. Argentina.
- Muñoz, B. (1998). *Actividad estral y fertilidad de las cerdas en condiciones tropicales*. Universidad de Granma.
- Nielssen, J. L., & Lewis, A. (n.d.). *Influence of dietary energy in take of sows during lactation on their post weaning reproductive hormone prolife*.
- O'Grady, J.F, & Lynch, P.B. (1993). *Voluntary feed intake by lactating sows: influence of system of feeding and nutrient density of the diet*.
- Ortiz R., & Ortega R. (2004). Efectos ambientales y productividad en cerdas., *Volumen11*.
- Ortiz, V., & J; Flores, L. (1999). *Reproducción, alimentación animal. "Bovinos y Porcinos"*. Santo Domingo de los Colorados. Ecuador.

- Pampacek, G.B. & Kraeling, R.R. (1983). *Serum concentrations of pituitary and adrenal hormones in female pigs exposed to two photoperiods*. *J. Anim. Sci.*
- Pérez, F. (1965). *Reproducción e inseminación artificial ganadera*. (Edición Revolucionaria.). Cuba.
- Problema cargando la página. (n.d.). . Retrieved June 18, 2012, from <http://es-ar.start3.mozilla.com/firefox?client=firefox-a&rls=org.mozilla:es-AR:official>.
- Sánchez Rivero A. (2011). *Evaluación de la condición corporal y su influencia sobre indicadores reproductivos en cerdas*.
- Uso de lavazas enriquecidas en el engorde de cerdos entre 30 y 9 kg de peso vivo*. (1991). Tesis de grado. .
- Valencia, J. (1986). *Fisiología de la reproducción porcina*. España.: Editorial Trillas.