

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES.

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

TEMA:

**Efecto de los indicadores reproductivos cubriciones y partos sobre la efectividad
económica en la U.E.B. Porcina “Palmas Altas”**

AUTOR.

Diego Armando Burgasí Almachi

DIRECTOR DE TESIS:

MSc. Roberto Rosell Pardo

Latacunga, Diciembre del 2012.

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

Latacunga, Diciembre del 2012

Dr. Msc.

Enrique Estupiñan

**DIRECTOR DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES.**

Presente

De mi consideración

Yo, Diego Armando Burgasí Almachi, portador de la cedula de identidad numero. 0503377566, quien certifico que soy autor del tema de tesis de grado. Efecto de los indicadores reproductivos cubriciones y partos sobre la efectividad económica en la U.E.B. Porcina "Palmas Altas" este experimento se realizo en la República de Cuba en la Unidad Empresarial Básica "Palmas Altas" ubicada en Cuentas Claras en el Consejo Popular "Las Novillas", Municipio Manzanillo, Provincia Granma, este documento de investigación por seguridad de plagio yo como autor me digno en solicitarle seguridad del mismo.

Por la atención que se digne dar a la presente anticipo mis más sinceros agradecimientos.

Atentamente

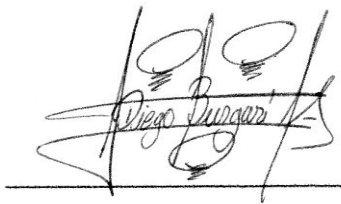
Diego Armando Burgasí Almachi

C.I. 0503377566

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

YO, **DIEGO ARMANDO BURGASÍ ALMACHI** con cédula de ciudadanía No. **050337756-6**, de nacionalidad ecuatoriana, actuando en nombre propio, en calidad de autor de la tesis denominada: **Efecto de los indicadores reproductivos cubriciones y partos sobre la efectividad económica en la U.E.B. Porcina "Palmas Altas"** autorizo a la Universidad de Técnica de Cotopaxi y a la Universidad de Granma, para que utilicen y usen en todas sus formas el presente trabajo.

Como autor declaro que la obra objeto de la presente autorización es de mi exclusiva autoría y me detento la titularidad sobre la misma.



Diego Armando Burgasí Almachi



Dr. MSc. Roberto Rosell Pardo



Ministerio de Educación Superior
Universidad de Granma
Facultad de Medicina Veterinaria



Opinión del tutor al tribunal acerca del trabajo de diploma.

Título: Efecto de los indicadores reproductivos cubriciones y partos sobre la efectividad económica en la Unidad Empresarial Básica porcina "Palmas Altas".

Diplomante: Diego Armando Burgasí Almachi

Criterios:

1. Existe correspondencia del contenido del trabajo con la tarea en función de los objetivos planteados en el trabajo de diploma.
2. El estudiante le da solución al problema científico planteado a través, de la hipótesis la evaluación de los indicadores reproductivos cubriciones y partos en la unidad empresarial básica porcina "Palmas Altas, permitirá determinar el comportamiento en la efectividad económica; lo que tiene impacto económico en la entidad productiva porque contribuye a la toma de decisiones de los productores y directivos para la realización de un mejor trabajo científico técnico, que mejoren los indicadores reproductivos y disminuyan los factores que afectan este indicador productivo de la entidad.
3. El alumno demostró independencia, iniciativa y creatividad en las tareas asignadas, además demostró habilidad y un alto grado de responsabilidad durante el desarrollo del trabajo.
4. El alumno tiene capacidad y poder analítico en el desarrollo de las actividades realizadas en el trabajo.
5. Consideramos que el trabajo presento muy pocas insuficiencias.
6. El trabajo que desarrollo el diplomante tiene la posibilidad de aplicación práctica en otras entidades de cría y explotación porcina para realizar un análisis objetivo de sus indicadores reproductivos y productivos.
7. El trabajo fue concluido en tiempo y forma según lo planificado tutor y diplomante.

Para que así conste firmo a los 18 días del mes de julio de 2012


MSc. Roberto Rosell Pardo



MS-17

UNIVERSIDAD DE GRANMA
ACTA DE DEFENSA DEL TRABAJO DE DIPLOMA

Nombre (s) y apellidos del estudiante: Diego Armando Burgasí Almalá

De acuerdo con la Resolución Ministerial 210 / 07 del Ministro de Educación Superior y la convocatoria librada por el Decano, se constituye el tribunal integrado por:

Presidente: Dr. C. Francisco J. Velázquez Rodríguez

Secretario: Dr. C. Edilberto Clucón Marcheco

Vocal: Dr. C. Jorge L. Ramírez de la Ribera.

Fungiendo como Tutor: M. Sc. Roberto Rosell Pardo.

y como Oponente: M. Sc. Bienvenido Muñoz Arévalo.

para evaluar en este acto público el Trabajo de Diploma que tiene por título:

Efecto de los indicadores reproductivos, cubriciones y partos sobre la efectividad económica en la U.E.B. porcina "Palmas Altas".

Una vez escuchadas la exposición del estudiante, del Tutor, del Oponente y las preguntas planteadas, el tribunal emite la calificación de 4 puntos y formula las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Realizar las correcciones según las recomendaciones del oponente y miembros del tribunal.

Y para que así conste en el expediente académico del mencionado estudiante, se expide y firma la presente Acta a los 18 días del mes de Julio año 2012

F. Velázquez
Presidente

E. Clucón
Secretario

J. Ramírez
Vocal

Ejemplar único para archivar en el expediente académico del estudiante.



Ministerio de Educación Superior
Universidad de Granma
Facultad de Medicina Veterinaria



Oponencia de Trabajo de Diploma

Título: Efectos de los indicadores reproductivos cubriciones y partos sobre la efectividad económica en la U. E. B porcina Palmas Altas.

Autor: Diego Armando Bulgasi Almachi

Ponentura: MsC. Bienvenido Muñoz Arévalo

El tema abordado es de actividad y de mucha importancia y además tiene muy buena actualización, no obstante generó las siguientes observaciones:

- En el resumen se dice que se desarrollo en los meses de Abril a Junio de 2012 y en materiales y métodos dice que fue desde el 2006 al 2011.
- Se plantean diferentes tablas con su número y nombre concretos, sin embargo se deben plantear con el nombre de cuadros
- El comentario que se hace en el último párrafo de la página 36 con respecto a los resultados es un tanto contradictorio con el resultado obtenido en el último trimestre.
- Abarcan varios errores de redacción y palabras cambiadas ej: 1 31 donde dice estacionario debe decir estacional.
- Las bibliografías 9, 10 y 11 es la misma
- Aparecen algunos errores en los datos de las bibliografías
- Le hace algunas citas que no aparecen asignadas en la tesis ej: Zrécik (1996)
- En mi criterio 122 bibliografías son demasiado para su Diploma de pregrado; esto trae como consecuencia que en el manejo de las mismas se comentan los errores señalados.
- Por último considero que los problemas planteados pueden ser corregidos y pueden lograr un documento de mayor calidad.

Atentamente,

MsC. Bienvenido Muñoz Arévalo



PREGUNTAS:

1. Exponga su criterio de porque los cerdos jóvenes alargan el período destete – cubrición.
2. En reiteradas ocasiones usted plantea que las cochinitas deben ser cubiertas en el segundo o tercer celo. Explique el fundamento biológico de este criterio.
3. Cuál es su criterio en relación a que el IV trimestre fue el de peor resultado en la efectividad económica.



Handwritten signature or initials.

CERTIFICO que la copia que antecede en una foja útil es igual a su Original

atacunã 7 SET. 2012 de _____ del 200____

Lucas

Dr. Lucas Guanoquiza Tello
SECRETARIO GENERAL U.T.C.




Dirección de Relaciones Internacionales

Bayamo 2 de agosto de 2012

A quien corresponda:

A través de la presente carta **CERTIFICAMOS** que el estudiante procedente de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador, **BURGASÍ ALMACHI DIEGO ARMANDO**, de la Especialidad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, **CULMINÓ EXITOSAMENTE** su pasantía comprendida entre el 2 de abril de 2012 al 2 de agosto de 2012 en la **Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia** de la Universidad de Granma.


DrC Sergio Rodríguez Rodríguez.
Director de Relaciones Internacionales
Universidad de Granma





UNIVERSIDAD DE GRANMA

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

*Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y
Recursos Naturales*

TRABAJO DE DIPLOMA

En opción al título de Médico Veterinario y Zootecnista

TÍTULO:

*Efecto de los indicadores reproductivos cubriciones y
partos sobre la efectividad económica en la U.E.B.
Porcina "Palmas Altas"*

DIPLOMANTE: Diego Armando Burgasí Almachi

TUTOR: MSc. Roberto Rosell Pardo

BAYAMO. M.N.-GRANMA-CUBA

2012

"Año de 54 de la Revolución"

LATACUNGA-ECUADOR

2012

"Por la vinculación de la Universidad con el Pueblo"



Pensamiento

Si ya conocemos la meta y si también conocemos el rumbo por donde tenemos que caminar, nos falta solamente conocer la parte diaria del camino a realizar. Y esa parte no se la puedes enseñar a nadie. Esa parte es el camino propio de cada individuo. Es lo que todos los días lo hará, lo que recogerá en su experiencia individual y lo que dará de sí en el ejercicio de su profesión, dedicado al bienestar del pueblo.



“Ernesto Che Guevara”

Agradecimientos

Me llena de satisfacción el agradecer a tantas personas quienes me han brindado su ayuda cuando lo necesitaba y quienes han estado siempre presente en las buenas y en las malas, personas que han colaborado en esta meta propuesta hace mucho tiempo, el ser un profesional, meta que hoy se refleja en este trabajo de investigación; me resulta difícil mencionarlos a todos, sin embargo en mi corazón siempre estarán grabados.

Al haber llegado hasta esta etapa de mi vida quiero agradecerles a todos quienes de una u otra manera me brindaron su apoyo:

- *A Dios por darme la oportunidad de vivir, la salud y la constancia para luchar día a día con el fin de cumplir mis metas propuestas.*

- *A mi Padre José Vicente Burgasí Oñate y a mi Madre Rosa Erlinda Almachi Almachi quienes con su amor y esfuerzo supieron apoyarme por completo en mis estudios, brindándome el amor y la confianza en todo momento.
Gracias papitos por estar siempre a mi lado y por demostrarme su amor e interés.*

- *A mis querida hermana Diana Paola Burgasí Almachi por estar siempre conmigo y por su cariño.*

- *A Washington Bolívar Toaza Rocha y Anita Lucia Cordero Sanango por su apoyo incondicional, moral, espiritual y por sus valiosos consejos, además me han enseñado que hay que sacrificarse para luego ser lo que hasta ahora soy.*

- *A mi tutor M.Sc. Roberto Rosell Pardo por su apoyo incondicional y las oportunas sugerencias y orientaciones para la culminación de mi trabajo de diploma.*
- *A la Universidad Técnica de Cotopaxi, por haberme brindado la oportunidad de formarme profesionalmente.*

- *Al Colectivo de Docentes de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Técnica de Cotopaxi quienes supieron transmitir sus conocimientos e inculcaron en mí el deseo de aprender cada día más sobre mi carrera.*

- *A la República de Cuba en especial a la Universidad de Granma, por permitir la realización de este sueño y culminar mi formación como profesional.*

- *A la Unidad Empresarial Básica "Palmas Altas", con todos su equipo de trabajo y a su Director Raúl Ballester Acosta y M.V.Z. General Yordanis Vale Muñoz por su colaboración y permiso para la realización de mi trabajo investigativo.*

- *A mis queridos Abuelos/as, Tíos/as, Primos/as y Familia que creyeron y depositaron mucha confianza en mí, con quienes he podido compartir gratos momentos, quienes son una parte importante en mi vida y a quienes siempre recordaré; siempre los llevaré en mi corazón.*

- *A mis queridos amigos y compañeros de Universidad y en especial a Angelita Peralvo Y Marco Pozo con quienes he podido compartir gratos momentos estableciendo lazos profundos de una amistad sincera, y a todos aquellos a quienes tuve el privilegio de conocer, a quienes estuvieron siempre a mi lado y me brindaron su apoyo moral e incondicional.*

➤ *En general a todas las personas que de una u otra manera me ayudaron en mi formación profesional. He aquí, el resultado de un largo recorrido y duro trabajo que cada vez me alentaba a buscar mi propia superación y a ser mejor cada día y al mismo tiempo pido disculpas por no poder escribir sus nombres en este trabajo pero los llevo en mi corazón.*

Siempre estaré infinitamente agradecido con todos ustedes.

Diego Armando Burgasí Almachi

Dedicatoria

En estas pequeñas pero sinceras palabras quiero expresar el gran sentimiento de satisfacción que siento al llegar a esta etapa de mi vida y dedicar este trabajo a las personas que han venido siendo mi fuente de inspiración para seguir adelante cada día de mi vida.

- *Quiero dedicar en primer lugar a Dios quien me ha bendecido a lo largo de mi vida, dándome las fuerzas necesarias para salir adelante.*
- *A mis padres **José Vicente Burgasí Oñate y Rosa Erfinda Almachí Almachí** que los amo mucho ya que ellos han sido, son y serán el apoyo y la fortaleza de mi vida, porque sin ellos no hubiera podido llegar al lugar donde estoy, quienes con sacrificio y amor supieron educarme, brindándome sus sabios consejos y enseñanzas del verdadero valor de la vida.*
- *A mi querido hermano **José Luis Burgasí Almachí** con quien compartí muchos años de alegrías, quien siempre estuvo a mi lado brindándome su verdadero amor de hermano y a pesar de ya no estar conmigo siempre lo llevaré en mi corazón y su recuerdo estará presente por siempre, este trabajo lo dedico en honor a su memoria.*
- *A mi querido abuelo **José Alejandro Almachí** en honor a su memoria.*
- *A mi querida hermana **Diana Paola Burgasí Almachí** quien con su ternura y amor ha estado siempre a mi lado, mostrándome cariño, sonrisas y alegrías llenándome de satisfacción al tenerla a mi lado.*
- *A mis hermosos sobrinos **David Ismael Burgasí Almachí y Emily Daniela Armas Burgasí** que han sido mi fuente de inspiración para la culminación de mi carrera universitaria razón por la cual debo esforzarme día a día para poder velar por su salud y educación.*

Con todo mi amor este trabajo es dedicado para ustedes mi hermosa familia.

Diego Armando Burgasí Almachí

RESUMEN.

Se evaluó los principales indicadores reproductivos y los factores que afectan la efectividad económica en el período 2006-2011, en la unidad empresarial porcina “Palmas Altas”. Para el análisis se tomaron al azar los datos de los reportes de reproducción de la unidad y se hizo un análisis retrospectivo. Los datos fueron agrupados por trimestres y por años. Para el trabajo se analizaron 8.938 partos, provenientes de 652 reproductoras de la raza Yorkland y Yorkshire. Se realizó un diseño al azar con un análisis de varianza y se utilizó el análisis de comparación múltiple de medias de Duncan para ($p \leq 0,05$). En el cuadro 1 se observó que el mayor número de cubriciones, partos y nacidos vivos se efectuaron en los años (2011, 2010, 2009 y 2006). En el cuadro 2 se observó que la efectividad económica fue mejor en el segundo trimestre con diferencias significativas para ($p \leq 0,05$) con los otros trimestres y se concluye que el mejor comportamiento de los indicadores reproductivos fue en los tres últimos años y el segundo trimestre fue el que logró la mejor efectividad económica y los principales factores que la afectaron fueron la temperatura, la inestabilidad de alimentación y abasto de agua, la inadecuada condición corporal en cada época del año, conjuntamente con un inadecuado manejo de las reproductoras por la insuficiente capacitación del personal de la unidad en los cuatro primeros años del período evaluado, y ocasionó pérdidas económicas de 424.030,32 pesos.

ABSTRACT.

It was evaluated the main reproductive indicators and the factors that affect the economic effectiveness during the during the period 2008 at 2011, in the swinish managerial unit "High Palms". For the analysis they took the data of the reports of reproduction of the unit at random and a retrospective analysis was made. The data they were contained by trimesters and per years. For the work 8.938 childbirths were analyzed, coming from 652 reproductoras of the race Yorkland and Yorkshire. He/she was carried out a design at random with a variance analysis and the analysis of multiple comparison of stockings of Duncan was used for ($p \leq 0,05$). In the square 1 were observed that the biggest cubriciones number, childbirths and born alive they were made in the years (2011, 2010, 2009 and 2006). In the aquare 2 were observed that the economic effectiveness was better in the second trimester with significant differences for ($p \leq 0,05$) with the other trimesters and you concludes that the best behavior in the reproductive indicators was in the last three years and the second trimester was the one that achieved the best economic effectiveness and the main factors that affected it they were the temperature, the feeding uncertainty and supply of water, the inadequate corporal condition in each time of the year, jointly with an inadequate handling of the reproductoras for the insufficient training of the personnel of the unit in the first four years of the valued period, and it caused economic losses of 424.030,32 pesos.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
PROBLEMA CIENTÍFICO.....	5
HIPÓTESIS.....	5
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
I. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	6
2.1. Reproducción porcina.....	6
2.2. Pubertad.....	9
2.3. Ciclo estral.....	10
2.3.1. Proestro.....	11
2.3.2. Estro o celo.....	11
2.3.3. Metaestro.....	13
2.3.4. Diestro.....	13
2.4. Alimentación.....	14
2.4.1. La subalimentación.....	15
2.4.2. Sobrealimentación.....	15
2.4.3. Necesidades de aminoácidos en lactación.....	16
2.4.4. Minerales.....	16
2.4.5. Proteínas.....	17
2.4.6. Estrategia alimenticia.....	18
2.4.7. Nutrición apropiada durante la preñez.....	19
2.5. Condición corporal de las reproductoras en el momento de las cubriciones.....	19
2.6. Principales indicadores productivos de las cerdas.....	21
2.7. Factores que afectan el periodo improductivo de las cerdas.....	22
2.7.1 ¿Cómo influye en el comportamiento de la cerda: tiempo improductivo, intervalo destete estro?.....	22
2.8. Intervalo destete – cubrición.....	24
2.8.1 Anestro.....	26
2.8.2. Importancia del Intervalo Destete Servicio (IDS).....	26
2.8.3. Factores ambientales que influyen en el IDS.....	28

2.8.4. Efectos del número de parto.....	29
2.8.5. Duración de la lactación.....	29
2.8.6. Efectos genéticos sobre el IDS.....	30
2.8.7. Manipulación y control del IDS.....	31
2.8.8. Fase de servicio.....	31
2.9. Inadecuado manejo de las puercas gestadas.....	32
2.10. Estimulación con el verraco.....	33
2.11. Deficiencias en la actividad del celaje de las cerdas.....	33
2.12. Factores ambientales que influyen en los indicadores reproductivos.....	36
2.12.1. Época del año.....	36
2.12.2. Fotoperiodo.....	37
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	39
3.1. Ubicación de la zona objeto de estudio.....	39
3.1.1. Extensión territorial total.....	39
3.1.2. Instalaciones.....	39
3.1.3. Límites.....	40
3.1.4. Vías de acceso:.....	40
3.2. Propósito.....	40
3.3. Sistema tecnológico de crianza.....	41
3.4. Razas y cruzamientos.....	41
3.5. Flujo zootécnico y tecnológico.....	41
3.6. Caracterización edafoclimática en la zona de estudio.....	42
3.7. Diseño experimental y su descripción.....	43
3.8. Variables analizadas.....	43
3.9. Análisis estadístico utilizado.....	44
3.10. Valoración económica.....	44
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
CONCLUSIONES.....	53
RECOMENDACIONES.....	54
BIBLIOGRAFÍA.....	55
ANEXOS.....	67

INTRODUCCIÓN.

Uno de los principales problemas que enfrenta la humanidad es la creciente demanda de proteína de origen animal, donde se crea la necesidad de dar respuestas viables a corto plazo y dentro de ellas, lograr que la producción porcina sea más eficiente, lo que constituye una gran área de oportunidad (Huerta, 2004).

La producción de cerdos constituye uno de los renglones más importantes de la economía de algunos países. Este a diferencia de otros animales domésticos utilizados comúnmente para la producción de carne, se adapta bien a las condiciones ambientales y de explotación de los países tropicales (Buxadé, 2005).

Alonso *et al.*, (2004), planteó que la porcicultura en Cuba comenzó hace más de 400 años, cuando llegaron al país los primeros ejemplares de cerdos desde el tronco Ibérico traídos por los españoles durante la conquista.

La implementación de la crianza porcina ha sido una de las esferas productivas de mejores resultados después del triunfo revolucionario y ha constituido una de las alternativas para cubrir el déficit de alimentos proteicos y grasas, teniendo en cuenta las características de sus carnes (Pérez, 2000).

Aherne y Foxcroft (2000), consideraron que la finalidad de las cerdas reproductoras es producir sistemáticamente un número previsto de destetados de alta calidad, de forma eficiente y con un costo reducido.

Según Cervantes *et al.*, (2002) la estructura ideal de paridad es aquella que mantenga la máxima proporción de hembras en los intervalos más productivos, las cerdas primerizas proporciona menos cerdos nacidos vivos, y las cerdas viejas son más

propensas a destetarse en peor estado de carne, lo que puede perjudicar la fertilidad, nacidos vivos, abortar entre otros factores.

La reproducción juega un papel importante dentro de la economía de una granja, alcanzar el nivel óptimo de fertilidad y una alta eficiencia reproductiva depende de la habilidad de la hembra para presentar calores normales, concebir y producir camadas. Esto está influenciado por factores ambientales, nutricionales, genéticos, infeccioso y de manejo (Mota, 2000).

Hernández *et al.*, (2006), informo que el intervalo destete-cubrición fértil se define como el intervalo hasta la cubrición fértil, es decir, la cubrición que da lugar a un parto y es un valor más directamente relacionado con la productividad de la granja.

La efectividad económica es un indicador productivo muy importante que su resultado depende de la cantidad de puercas que paren del total cubiertas en un período de tiempo dado y la disminución del número de partos influye negativamente en los resultados económicos de la entidad por lo que su análisis periódico es necesario para lograr mayor rentabilidad económica (Aherne, 2005).

A pesar de los esfuerzos realizados por el gobierno cubano, potenciando la producción de carne de cerdo como uno de los programas de prioridad para garantizar la seguridad alimentaria del pueblo, están lejos de alcanzar producciones que puedan satisfacer las demandas, porque existen factores que afectan algunos indicadores reproductivos, que no permiten alcanzar un mayor éxito productivo en la explotación porcina y que repercuten directamente en los indicadores productivos de cualquier unidad básica empresarial porcina entre ellos está la efectividad económica.

PROBLEMA CIENTÍFICO.

Insuficiente manejo reproductivo que se expresa en baja efectividad económica en la Unidad Empresarial Básica Porcina “Palmas Altas” en el periodo 2006-2011

HIPÓTESIS.

La evaluación de los indicadores reproductivos cubriciones y partos en la Unidad Empresarial Básica Porcina “Palmas Altas” permitirá determinar el comportamiento en la efectividad económica.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el manejo reproductivo a través de los indicadores cubriciones y partos y su efecto en la efectividad económica en la Unidad Empresarial Básica Porcina “Palmas Altas” en el período 2006 - 2011.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ✓ Determinar el comportamiento de los indicadores reproductivos cubriciones y partos en la Unidad Empresarial Básica Porcina “Palmas Altas”.
- ✓ Evaluar el efecto de los indicadores reproductivos cubriciones y partos sobre la efectividad económica en la Unidad Empresarial Básica Porcina “Palmas Altas”.

I. REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.1. Reproducción porcina.

La reproducción es uno de los aspectos más importantes de la explotación animal, por ser esta la que nos permite la continuidad de la especie; además la importancia económica que tiene el comportamiento reproductivo en los rebaños porcinos es altamente conocida, de tal manera (Guerrero, 1981) refiere que resultan esenciales los estudios que analizan los factores que afectan los rasgos integrantes del mismo, pero con ellos incrementar la productividad en la puercas.

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, para 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 (Mabry, 2002).

La cerda actual se le puede considerar como una máquina productora de lechones por lo que los rendimientos productivos de esta categoría en el período de gestación son de vital importancia en el desarrollo eficiente y rentable. Las estrategias de manejo y alimentación están presentes en las granjas porcinas. 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 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. Tradicionalmente se han utilizado el parámetro lechones destetados por hembra por año para establecer la eficiencia productiva tanto de la hembra como de la granja, del cual se espera se vaya incrementando sin tomar en cuenta otros parámetros que a su vez pueden ser afectados y en algunos casos negativamente (Trujillo, 2003).

Carbó, (1999), notifica que una granja puede tener un intervalo destete-primera cubrición bueno si logra cubrir casi todas las cerdas 4 - 5 días después del destete, un intervalo destete-cubrición fértil malo (rango más variable, de este parámetro para cada explotación, donde los días no productivos o DNP influyen), si las hembras repiten el celo y no hay gestación. Uno de los enemigos invisibles de mayor importancia son los días no productivos o DNP y que se definen como aquellos días en que la cerda no está ni gestada, ni lactando. Se expresan habitualmente como DNP por cerda y año. Los DNP son un indicador de productividad cuantitativo de la tasa de partos, ya que influyen directamente en el número de partos/puercas/año. En términos económicos, los DNP son días en los que las hembras incurren en gastos sin generar ingresos (Aherne, 2005).

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 citados por (Diéguez, 1983).

Las futuras reproductoras deben cumplir con una serie de requisitos: cuerpos fuertes, pubertad precoz, alta fertilidad y fecundidad, robusta inmunidad, buen apetito, excelente sistema mamario al mismo tiempo que un fuerte potencial de lactancia y características innatas de longevidad. Como si esto fuera poco, también debe poseer un sello genético predecible y transmisible a su progenie (habilidad de crecer rápidamente y desarrollar fuertes músculos en cantidad y calidad (Brian, 2002).

El paso de un animal en crecimiento a una hembra para reproducción no es instantáneo. En sistemas con altos éxitos en el servicio de cochinitas hay un acabado conocimiento del ciclo estral de las hembras, así como de su conducta y los operarios advierten cuándo la cerda ingresa en la pubertad. Los animales se encuentran cómodos, familiarizados con las instalaciones y el personal, lo que conlleva a un servicio sencillo y a una mayor fertilidad (Brunori, 2003).

Un manejo inadecuado de las nulíparas contribuye al 30 % o más de días no productivos en la mayoría de las explotaciones, aunque este hecho a menudo se desconoce o se ignora por parte de los granjeros. El intervalo entre la entrada de la cerda a la granja y el momento de su cubrición, se utiliza como una medida de la eficiencia del manejo de las cochinitas. Además, debido a los elevados niveles de reemplazo que actualmente tienen las granjas modernas, los fallos en cumplir los períodos de tiempo más adecuados en el manejo de las cerdas nulíparas dan lugar a una importante reducción en el número de lechones destetados por cerda y año. Este mismo autor obtuvo como resultado para cerdas de más de una paridad una media de 6 días entre el destete y la presentación del nuevo celo (De Alba *et al.*, 1998).

Ya se ha establecido claramente que la condición de la cochinita para su primer servicio en esta etapa afecta el rendimiento de por vida de la cerda, en términos del número total de lechones que produce y de partos que resiste. Por otro lado (Escobar y Espinosa, 1995) plantea que las lechonas modernas deben tener edad y peso suficiente y deben haber alcanzado un cierto mínimo de condición corporal para su primer servicio: Edad (días) 210-230, Peso (kg) 130-140, Grasa dorsal (mm) 18-20, (P2): Servicio al tercer estro.

Arias, (1992), notifica que una cerda para entrar a la reproducción debe:

1. Haber alcanzado el tercer celo
2. Tener más de 7 meses de edad

3. Tener en el mínimo 120 kg de peso corporal
4. Tener en el mínimo 18 mm de espesor de tocino

Los rasgos productivos de mayor importancia económica en los animales domésticos es el intervalo entre partos (IEP), cuyo promedio en una piara es un indicador del buen o mal manejo. Promedios mayores de 183 días son en general malos, ya que indican que se están obteniendo menos de dos partos por marrana por año. En los países desarrollados, el valor óptimo del IEP es de 150 días, esto es, 2,4 partos por marrana por año. También notifica un promedio de IEP de 175,2 días el cual se considera bueno para las condiciones del trópico húmedo. En México, son escasos los estudios sobre los factores ambientales y genéticos que afectan la eficiencia reproductiva de los cerdos bajo condiciones tropicales (Segura, 1988).

2.2. Pubertad.

Es importante preparar y elegir bien una cerda joven para optimizar resultados en el primer parto. Para ello es necesario poner atención en la selección de la hembra, procurarle las condiciones sanitarias, instalaciones, nutrición y manejo necesarios para el desarrollo correcto de la misma. Para iniciar adecuadamente el ciclo productivo es importante preparar a la hembra durante la cuarentena y se asegura además que el tamaño del útero aumente progresivamente con la edad de la cerda y los ciclos sexuales (Martín Rillo, 1997).

Dentro de los factores que influyen en el inicio de la pubertad en la cerda joven y la continuación de los ciclos estrales están influenciado según lo informado por (Cíntora, 2003).

1. Raza
2. Estación del año durante el desarrollo sexual

3. Exposición al verraco
4. Alojamiento y grado de confinamiento
5. Nutrición
6. Salud general

Este mismo autor afirma que bajo buen manejo, la pubertad ocurre en la hembra joven, llamada de reemplazo, aproximadamente a los 6 a 7 meses de edad, cuando la cerda alcanza un peso corporal de 100 a 110kg.

Esta idea corrobora una vez más que en las cerdas normalmente aparece la pubertad alrededor de los 160 - 190 días de edad con un peso corporal de aproximadamente 100kg. La pubertad aparece en las cerdas domésticas alrededor de los de los 190 días de edad con un peso corporal de 90 a 100 kg (Franczak, 1996).

Ziecik, (1996), notifica que la pubertad en las cerdas se manifiesta en edades comprendidas entre 200 a 210 días, al contrario del cerdo salvaje que alcanza la misma tardíamente con una edad aproximada de 8 meses.

Se demostró que las cerdas de razas mixtas tienen una edad promedio a la pubertad de 200 días, existiendo un rango de 173 - 216 días; en general la edad de la pubertad para todo tipo de cerdo puede oscilar entre 102 a 350 días. Algunos estudios indican que si las hembras son montadas entre 150 y 180 días de edad, será fácil lograr menos pérdida de peso en las de mayor edad (Flowers *et al.*, 1997).

2.3. Ciclo estral.

Danza *et al.*, (1988), informa que el ciclo sexual en la cerda es un proceso de regulación hormonal complejo que se produce de forma regular en la cerda cada 21 días (± 4) como promedio. Otros autores (Huertas *et al.*, 1991) plantean que las

variaciones del mismo pueden oscilar entre 18 a 23 días contando como el día cero el primer día del estro, establecen que el ciclo estral en las cerdas jóvenes tiene una duración entre 20 a 23 días y en las cerdas adultas este puede producirse entre 21 a 24 días.

Otro de los conceptos que enriquece el tema de estudio, es el referido por Alonso, (1988) y Buxade, (2005), donde informan que el cerdo doméstico es una especie polifetal y poliéstrica, cuyo ciclo sexual tiene una distribución fisiológica en las siguientes fases:

- ✓ Proestro 2 días
- ✓ Estro 2-3 días
- ✓ Metaestro 2 días
- ✓ Diestro 14-15 días

2.3.1. Proestro.

Cox *et al.*, (1987), la denomina como fase de maduración sexual. La misma dura alrededor de 2 a 3 días y puede extenderse hasta 4 días, (Huertas *et al.*, 1991), aquí hay un importante crecimiento folicular. En esta fase se llega a la maduración de los folículos terciarios. Al inicio del mismo proliferan en la superficie del ovario 50 folículos que presentan un diámetro de entre 1 a 6 mm.

2.3.2. Estro o celo.

Esta fase constituye el momento más importante en la actividad práctica reproductiva, ya que es el período de receptividad sexual para el macho. Este periodo se corresponde con la fase folicular, donde se aprecian altos niveles de FSH,

apareciendo concentraciones considerables de LH antes de la ovulación. Es precisamente, en estos momentos como consecuencia del desarrollo folicular cuando se logran los mayores niveles de estrógenos los cuales regulan los cambios del celo (Donald *et al.*, 1995).

2.3.2.1. Celos en primerizas

Tal vez resulte un poco difícil comprender la necesidad que tiene, la primeriza de estar bien de salud y físicamente sana, debe estar en contacto con el macho desde los 150 días de edad tener un mínimo de 210 días de edad a la primera cubrición, pesar más de 120 Kg, tener 20 mm de grasa dorsal medido a la altura de P2, ser cubierta en el segundo o tercer celo, estar en contacto directo con el macho durante 15 minutos cada día (supervisar el contacto), no debe recibir contacto constante con el macho ya que esto podría reducir la intensidad del estro, ir al corral del macho y no el macho al corral de la cerda. Todas las cubriciones deben ser supervisadas (Whittemore, 1996).

Las cerdas sanas, bien alimentadas se pueden hacer entrar en celo para controlar su reproducción, puede ser llevando una cerda en celo con otras que no lo estén, así se consigue que algunas de las últimas presenten también calores. Un método mejor es colocarlas en cochiqueras próximas a las del verraco de forma que puedan verlo y olerlo. Las cerdas entran en celo sobre todo si el verraco es viejo y oloroso (Leman, 1992).

Paterson, (1982), plantea que para evitar la acumulación de días no productivos asociados con un manejo deficiente de las cerdas de reposición se deberá hacer especial énfasis en el desarrollo de adecuados programas de acondicionamiento para cerdas nulíparas. Estos programas deben asegurar que estas cerdas entren en celo lo antes posible de acuerdo a su peso y edad. Una vez que esto se ha alcanzado, y se conozca como ciclan las reproductoras se podrán manejar en grupos semanales, para

abastecer las necesidades en cubriciones de la granja. Las nulíparas que responden peor a la inducción de la pubertad junto con las que no ciclan pueden ser eliminadas inmediatamente con pocas pérdidas económicas.

2.3.3. Metaestro.

De este concepto se asume que en esta fase se van extinguiendo paulatinamente todos los síntomas de celo. Está ligado a la fase anabólica del cuerpo lúteo y caracterizado a nivel uterino por las modificaciones preparatorias para la implantación del embrión, como mismo sugiere (Leman, 1995).

Después de la ovulación los folículos deben luteinizarse, para formar el cuerpo lúteo a partir de la teca interna y la granulosa. Las células internas de la teca se pueden diferenciar en células luteales grandes, sin embargo esta luteinización parece que se debe a los altos niveles circulantes de LH, la cual corresponde con la fase luteal (Alonso, 1999).

2.3.4. Diestro.

Varley, (1982), plantea que constituye una forma más de expresar el significado de la fase de reposo sexual y la más larga del ciclo, cuando no ha existido gestación, en la cual el aparato reproductor de la cerda se prepara para su próximo ciclo estral, ligado a la fase catabólica del cuerpo lúteo y el descenso de la progesterona ovárica. El tamaño máximo es de 10 - 11 mm y se alcanza en el día 14 del ciclo, a partir de este día comienzan a degenerar rápidamente y muestran todavía un diámetro de 6 mm, hasta la luteolisis si no está gestante. El factor luteolítico más importante es la prostaglandina $F_2\alpha$ de origen uterino.

2.4. Alimentación.

Anchorena, (2002), notificó que en Cuba los dos sistemas de alimentación más utilizados en las reproductoras en este estudio son los piensos comerciales y los de piensos industriales conjuntamente con la miel final. La etapa de cubierta de gestación tiene una duración de 114 días. 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 y con 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 y de 13 - 16 semanas deben consumir de 2,5 a 3 kg de pienso industrial más 1,9 kg de miel final. Esto permite garantizar durante el periodo de gestación 250g de proteínas por día. Estos mismos autores consideraron que las reproductoras lactantes después del día de parida deben recibir 5 kg diarios de pienso, lo cual permitirá una buena producción láctea.

Fuentes *et al.*, (2000), notificó que el consumo de alimentos de la cerda gestante está relacionado con el tamaño de la cerda y con la temperatura, y que la dieta de las cerdas gestantes tiene influencia sobre el desarrollo del feto, por lo que dependiendo de los niveles nutritivos que circulan en la sangre materna, se nutre o no adecuadamente el feto.

Aherne, (1996), informó 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 2 a 3 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.

La gestación en la cerda puede ser dividida en dos fases fundamentales, una primera hasta los 60 ó 70 días de anabolismo lipídico y una segunda de anabolismo proteico fijándose ambos en los niveles hormonales (Alonso *et al.*, 2004).

2.4.1. La subalimentación.

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 (Foxcroft y Aherne, 2002).

2.4.2. Sobrealimentación.

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

Casser *et al.*, (1994), aseguran que una sobrealimentación en la gestación tiene un impacto negativo sobre el apetito de las cerdas en lactación y da un excesivo catabolismo tisular para proporcionar nutrientes para la producción Láctea.

Las vitaminas A, D₃, E y minerales como el Selenio administrados antes del inicio de la pubertad favorecen el desarrollo del aparato genital en cerdas nulíparas. Resultados obtenidos en 1994 muestran que mediante la administración de un choque vitamínico-mineral de 900,000 UI vitamina A + 300,000 UI vitamina D₃ + 300 mg vitamina E + 0,25 mg Se, 10 días antes de la inducción al primer celo y la suplementación de la dieta con vitaminas y minerales aumenta la actividad del ovario favoreciendo el crecimiento folicular. Se ha constatado que carencias en vitamina A y en calcio durante esta fase de gestación disminuyen el número de embriones que se implantan. Al contrario, las variaciones de la tasa proteica (del 10 al 20%) parecen tener poco efecto (De Alba *et al.*, 1998).

2.4.3. Necesidades de aminoácidos en lactación

En la estimación de necesidades durante la lactación se deben considerar tres factores: las necesidades de mantenimiento, las necesidades para producción de leche y la parte de estas necesidades aportada por la movilización proteica (Noblet *et al.*, 1997).

2.4.4. Minerales

EL N.R.C, (1998), establece como necesario para tener un máximo rendimiento productivo la presencia de 13 elementos inorgánicos. Hay algunos que se cubren por medio de fuentes propias como son el carbono de calcio, los fosfatos (mono y dicálcico), el cloro y el sodio (sal), o en forma de una premezcla de minerales traza.

EL N.R.C, (1998), Aunque todos los minerales son importantes, algunos de ellos deben de ser añadidos a la dieta, pues los ingredientes que la forman no lo contienen en suficiente cantidad. Se recomienda un consumo diario de calcio de 13,9g y 6,5g de fósforo aprovechable, estos se satisfacen con 0,75% de calcio y 0,35% de fósforo aprovechable en la dieta de gestación. Cuando se utiliza una sola etapa de alimentación se recomienda 16g de calcio y 8g de fósforo aprovechable. Mientras que con la alimentación de dos etapas de consumo debe de ser de 14g de calcio y 7g de fósforo.

2.4.5. Proteínas

La ingestión inadecuada de proteínas y energía durante la lactación alarga el intervalo destete-primer servicio, además de la adicción inconsciente que causa un elevado efecto sobre la mortalidad pre destete y después del destete en la camada; similares efectos causa el uso de fibras y este ultimo trae efectos no beneficiosos sobre el tamaño de la camada siguiente. La adición de mieles en la dieta trae como resultado la reducción del intervalo destete-primer servicio (Koketsu *et al.*, 1996).

Es evidente que las razas blancas tienen mayor habilidad maternal y tienden a experimentar mayor demanda metabólica durante la lactancia, por lo que son las más susceptibles a producción subóptima, si no se les maneja adecuadamente (Flowers y Day, 1997).

López *et al.*, (2001), notifican que las dietas se formulan para atender las exigencias del primer aminoácido limitante (Lisina), normalmente los otros aminoácidos están por encima de las exigencias de los animales. Por consiguiente, se sugiere un complemento de aminoácidos sintéticos (Lisina HCl, DL Metionina, L Treonina y DL Triptofano) para usar una menor proteína bruta. De esa manera, al sustituir parte

de la proteína proveniente de la harina de Soja por los aminoácidos sintéticos, estamos reduciendo la producción de calor metabólico y contribuyendo a la disminución del stress calórico.

2.4.5.1. Proteína y aminoácidos esenciales en la ración

Beltranera *et al.*, (1991), informa que existen muchas variaciones en el requerimiento de proteína y aminoácidos para la cerda gestante con valores de 312g y 470g de proteína diaria al inicio y al final de la gestación, esta misma institución recomienda consumo diario de lisina entre 7,46 y 10g, 1,3g de triptofano y 3,2 g de treonina. Siendo lo más importante satisfacer los requerimientos de proteína y aminoácidos con fuentes de alta calidad.

2.4.6. Estrategia alimenticia

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).

Noblet *et al.*, (2000), informó 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 5,56g 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.

2.4.7. Nutrición apropiada durante la preñez

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; Agronegocios, 2005).

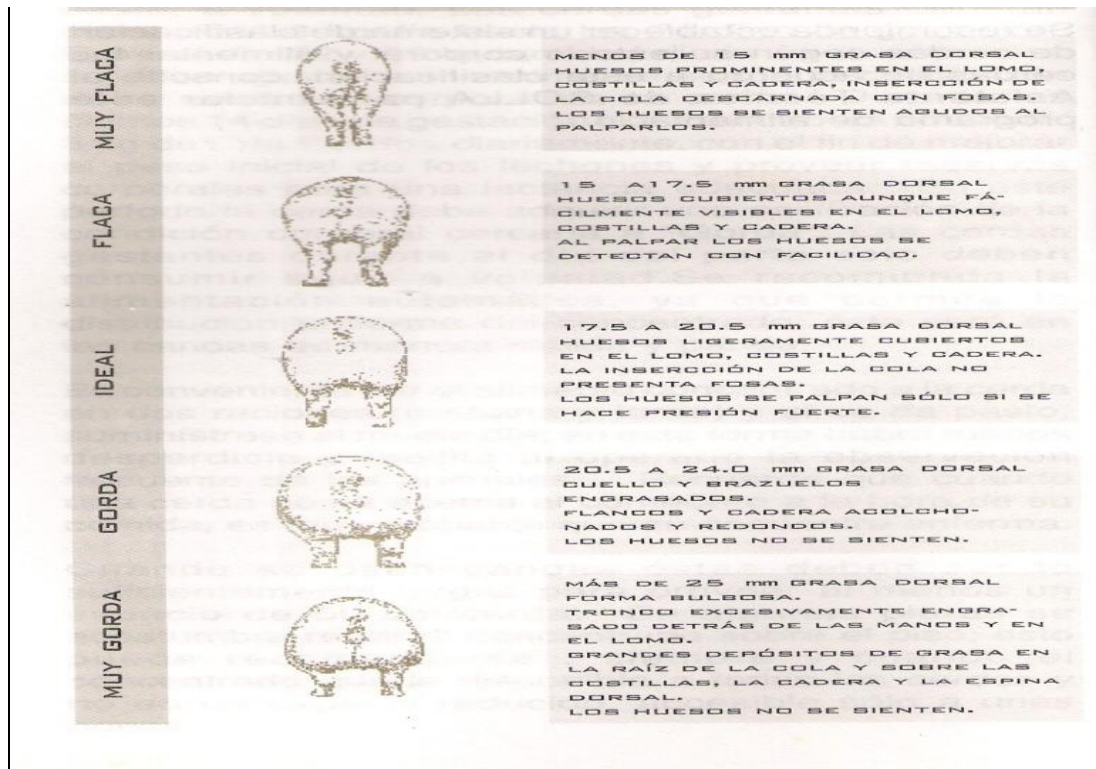
2.5. Condición corporal de las reproductoras en el momento de las cubriciones.

En la unidad las puercas vacías pasan al área de cubiertas y luego a la de gestada con un estado corporal de flaca límite mínimo 3, debido a que no consumían la cantidad de alimento necesario para suplir sus necesidades alimenticias, culminando la lactación con un estado corporal desfavorable según (Arias, 1990), y este mismo

autor informó que los animales que son incorporados a esta áreas en estas condiciones, por lo general si logran llegar al parto obtienen camadas pequeñas (en número y nacimiento), no darán suficiente leche, se enflaquecerían más ó en la trayectoria ocurriría una retención placentaria provocando el aborto. Si se logra una adecuada alimentación individual en las puercas gestadas y el tipo de pienso que consume durante el período de gestación garantiza 250g de proteínas/días las cerdas tienen un mayor catabolismo en la semana 3 de lactación.

Un método más objetivo para evaluar el estado corporal de las cerdas es la medición de la grasa dorsal, a través de un equipo de ultrasonido, para ello es necesario hallar el punto P2 (6.5 cm de la línea media del lomo a la altura de la última costilla). Las cerdas cubiertas con mayor 14 mm está preparada para producir adecuadamente en el próximo parto y las cubiertas con 12-14 mm es probable que tenga un bajo rendimiento en el próximo parto, en las cubiertas con menor de 12 mm es muy probable que existan problemas de fertilidad, es recomendable no cubrirlas y dejarles pasar un celo. En pruebas realizadas a nivel de granja esta estrategia, ha mejorado el rendimiento de estas cerdas en un 5 - 10% de tasa de partos y entre 1,5 - 2 nacidos vivos. Durante la gestación, lo importante es comprobar que las cerdas aumentan cada mes 1 mm (4 - 5 mm durante toda la gestación) (Aumaitre, 2004).

Calificación de la condición corporal de las cerdas



Fuente: (Arias, 1990)

2.6. Principales indicadores productivos de las cerdas.

Entre los principales indicadores productivos tenemos la tasa de reemplazo donde se reemplazan anualmente un número de puercas al año por cochinitas y debe ser un 50 % para un índice de 0,96; la efectividad de cubriciones o efectividad económica donde se analiza la cantidad de puercas que paren del total cubiertas en un período tiempo y otro indicador importante se la efectividad técnica donde están las cantidad de cerdas gestadas respecto del total de las cubiertas, también están los nacidos vivos por partos y el número de destetados, así como el partos por puerca al año es el indicador que mide lo obtenido como promedio en un año y se calcula estimando la duración del ciclo reproductivo de la cerda según el intervalo promedio destete-

cubrición efectiva, la duración de la gestación y la duración de la lactación planificada o establecida (Aherne, 2005).

2.7. Factores que afectan el periodo improductivo de las cerdas.

En la actualidad el período improductivo en la cerda constituye fuente de reflexiones de aquellos que se dedican a la producción porcina eficiente y 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 (Ruvalcaba *et al.*, 1997).

2.7.1 ¿Cómo influye en el comportamiento de la cerda: tiempo improductivo, intervalo destete estro?

Disminuir los periodos improductivos de las cerdas no gestantes es uno de los objetivos fundamentales de cualquier sistema productivo. Fallos en la fecundación: Verracos infértiles, cerdas infértiles, errores en la inseminación artificial (IA), en el celaje, fallos de sincronía en la cubrición con el momento de la ovulación; fallos en la gestación por muerte embrionaria o fetal, debido a problemas patológicos de manejo pueden afectar el objetivo de todo productor, o sea obtener más lechones por reproductora (Ruvalcaba *et al.*, 1997).

Para evitar la acumulación de días no productivos asociados con un manejo deficiente de las cerdas de reposición se deberá hacer especial énfasis en el desarrollo de adecuados programas de acondicionamiento para cerdas nulípara. Estos programas deben asegurar que estas cerdas entren en celo lo antes posible de acuerdo a su peso y edad. Una vez que esto se ha alcanzado y se conozca como ciclan las reproductoras se podrán manejar en grupos semanales, para abastecer las necesidades en cubriciones

de la granja. Las nulíparas que respondan peor a la inducción de la pubertad junto con las que no ciclan, pueden ser eliminadas inmediatamente con pocas pérdidas económicas (Almeida *et al.*, 2002).

Como lograr la mínima edad a la pubertad es un objetivo importante, debemos usar todas las herramientas disponibles para alcanzarlo. Con un adecuado rendimiento en el crecimiento, el uso óptimo de la estimulación del verraco provocará que un número importante de cerdas de reposición se induzcan a celo incluso antes que la media de la granja, incluso tan pronto como a los 120 o 140 días de edad. Si el programa de manejo de reposición de las cerdas, nos permite reconocer a dichas cerdas entonces tenemos la opción de seleccionar a las nulíparas basándonos en su salida temprana a celo. Existen evidencias que indican que estas cerdas serán más fértiles durante su vida reproductiva. Con un sistema agresivo de manejo de nulípara, las cerdas inadecuadas serán identificadas antes de llegar a peso de mercado y serán eliminadas sin penalización por días improductivos (Aherne *et al.*, 1999).

En las poblaciones porcinas francesas y españolas indican que la edad al primer parto, no es uno de los factores determinantes que expliquen la evolución de la productividad (Babot *et al.*, 2002).

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, 1999a).

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

reproducción en partos posteriores. Se ha observado que la frecuencia y amplitud de los pulsos de LH están directamente relacionadas con la concentración de insulina y glucosa entre los 7 y 21 días de lactación. Así mismo (Curtis, 1999) afirma que los factores ambientales, la alimentación y el manejo pueden producir variaciones en el período infértil después de la 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).

Campabadal, (1990), informó 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.

Indudablemente si se mantiene esta base alimentaría, 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 (Black *et al.*, 1993; Aherne, 1999b).

2.8. Intervalo destete – cubrición.

En la misma medida se realizan investigaciones científicas y proyectos de estudio con una base integral. Resultados de algunos trabajos demuestran que el intervalo destete-

cubrición fértil (I.D.C.F.) representa el tiempo que una cerda tarda en quedar fecundada medido desde la fecha del destete. Se trata de un parámetro muy importante para determinar la eficacia reproductiva de una cerda. Dicho intervalo (I.D.C.F.) depende de dos factores: por un lado del intervalo destete-celo o estro y por otro del porcentaje de fertilidad de las cerdas tras la cubrición (Quiles *et al.*, 1988).

Alonso *et al.*, (1990) señalan que el celo post-destete en cerdas con un buen manejo y una correcta alimentación y dependiendo de la duración de la lactancia en condiciones normales debe presentarse en los primeros 10 días. De este concepto se asume de manera clara y precisa que el estado físico es importante, los resultados así lo corroboran, en la medida que disminuya el tiempo entre el destete y la presentación del celo, la cerda se gestará más tempranamente, acortándose el intervalo entre partos y por tanto tendrá un número mayor de crías por puerca al año.

Enunciados similares han sido reportados por Moya y Fernández., (2000), quienes consideraron el intervalo entre el destete y la cubrición el elemento más importante para obtener una mayor productividad reproductiva en las cerdas.

Hacer coincidir el momento de la inseminación artificial o la monta directa, con la ovulación de la cerda, constituye uno de los aspectos de mayor importancia para lograr mejor efectividad técnica (partos vs cubrición, %) y crías nacidas totales (CNT). Esto precisa además del conocimiento de los procesos neuroendocrinos que determinan cada uno de los eventos biológicos que transcurren durante el proceso de fecundación del óvulo y desarrollo embrionario (Moya, 1998).

Nissen *et al.*, (1997), comprobaron que las mayores tasas de fertilidad se obtiene cuando se cubre en el momento más cercano a la ovulación, este guarda relación con varios factores, entre los que tenemos: duración del estro (Soede *et al.*, 1995) la paridad de la madre (Leire *et al.*, 1997), así como salida en celo donde de 3 a 4 días induce celos largos, de 5 a 7 días induce celos cortos y de más de 7 días disminuye aún más la duración del celo.

2.8.1 Anestro

Las cerdas deberían salir en celo dentro de los siete días después del destete, un día perdido cuesta alrededor de unos \$ 3, así un ciclo perdido puede significar una pérdida de 60 \$ (Langendijk *et al.*, 2000).

Aunque la meta del intervalo al servicio debe ser 7 días o menos, en muchas granjas es considerablemente mayor. Estudios sugieren que, en promedio, cada cerda está no productiva 39 días al año, esto es cuando no está preñada ni lactando, o vuelta a servir dentro del período de 7 días. Los datos de Pig Champ sugieren que este plazo puede llegar hasta 50 días por año. Los datos sugieren que cada semana que una cerda es no productiva, cría un lechón menos por año (Ortiz, 1999).

El intervalo destete-celo ha disminuido en los últimos años, gracias a un mejor control y manejo de la reproducción de las cerdas, son numerosos los factores que afectan a dicho parámetro y que podrían explicar las diferencias entre explotaciones. Entre los cuales podemos destacar: el número de parto de la cerda, factores genéticos, la alimentación, la condición corporal de la cerda en el momento del destete, el alojamiento en la fase de control-cubrición, la duración de la lactación previa y factores climáticos (Quiles, 1988).

2.8.2. Importancia del Intervalo Destete Servicio (IDS)

El IDS se define como el periodo que transcurre desde que la cerda ha finalizado su lactación hasta que es servida (Bishop, 1996).

La importancia de medir el IDS, radica en el impacto que este tiene sobre el intervalo entre partos y por consecuencia la productividad de la cerda disminuye. Cuando el IDS se incrementa, el intervalo entre partos se amplía. Se acepta que el intervalo

destete - servicio sea de siete días como máximo (Leman, 1988; Bishop, 1996), sugieren que las cerdas deben de ser clasificadas de la siguiente manera: cerdas con IDS menor a 7 días; cerdas con IDS entre 7 y 12 días y cerdas con IDS mayores de 12 días; esta clasificación tiene como objetivo, ubicar el rango donde se centra la mayor cantidad de cerdas y con ello evaluar el comportamiento de las técnicas.

Leman, (1992); Estienne y Harper, (1999), informan que dentro de los factores que influyen en la ampliación del intervalo destete-servicio se identifican:

1. **La longitud de la Lactancia.** Las lactancias cortas están asociadas con IDS más largos.
2. **Historia reproductiva.** Aunque el primer IDS no predice el periodo de vida útil, el segundo IDS, si se considera como determinante de la longevidad de la cerda.
3. **Parto.** Las cerdas de primer parto, muestran largos IDS, sin embargo, este intervalo se acorta en los subsiguientes partos.
4. **Efecto de granja.** Este varía de granja en granja.
5. **Programa de alimentación.** Varios estudios han mostrado que el IDS se reduce, cuando a la cerda durante la lactancia se le suministra cantidades adecuadas de nutrientes.

Aumaitre *et al.*, (1975), notifican que el parámetro intervalo entre el destete y la cubrición fértil es un parámetro más significativo para evaluar la productividad reproductiva, estando la media de la duración de este afectada por la paridad (número de partos anteriores de la cerda) y prolongada después de la primera lactación. Además de estar presente en las cerda híbridas un intervalo significativamente menor que el de las razas puras a pesar de que este parámetro sufre un aumento en los meses de verano y también está afectado por la duración de la lactancia. Además de que en las lactaciones cortas con un promedio de 7 días después de sufrir una interrupción debido al pequeño número de la camada la muerte de los animales se ha asociado con

trastornos reproductivos y seguidos por una significativa reducción del siguiente tamaño de la camada debido a descensos en los niveles de ovulación o a un aumento de la mortalidad embrionaria.

Después del destete para estimular la actividad ovárica es importante exponer a las cerdas al verraco por 10 a 15 minutos diarios, fundamentalmente para cerdas del primer parto. Por otro lado, la intensidad de contacto macho-hembra es importante para la expresión de celo (reflejo de inmovilidad) y una vez que se detectan los signos del estro, el contacto debe discontinuarse para evitar que se acostumbre y disminuya la respuesta o reflejo de inmovilidad (Flowers *et al.*, 1997).

Está generalmente aceptado que los intervalos destete-celo, destete-cubrición y destete-concepción aumentan cuando disminuye la duración de la lactación. Estos mismos autores plantean que la inadecuada ingesta de nutrientes durante la lactancia puede conllevar a problemas con la fertilidad; siendo la variabilidad del intervalo destete-celo el principal problema que se presenta con las reproductoras. (Aherne *et al.*, 2002).

2.8.3. Factores ambientales que influyen en el IDS.

La variación fenotípica en los caracteres de producción de los animales es atribuible a diferencias genéticas y ambientales es decir, que existen diferentes genotipos y están expuestos a diferentes condiciones ambientales. El genotipo es el arreglo particular de genes que posee un individuo y el medio ambiente, lo constituye todas aquellas circunstancias no genéticas que influyen en el valor fenotípico (Falconer, 1981).

Entre las principales fuentes de variación se encuentran: 1) las influencias externas en las que se incluye año y estación del parto (Kuhlers *et al.*, 1977; Bereskin y Frobish,

1981; Schineider *et al.*, 1982), 2) efectos maternos como el número de parto (Kuhlers *et al.*, 1977; Schineider *et al.*, 1982; Roehle y Kennedy, 1993).

2.8.3.1 Efecto de la estación del año.

Las cerdas retornan a estro 4 - 8 días pos-destete, pero en verano se incrementa este intervalo, especialmente en cerdas primíparas. La prolongación de las horas luz en el verano contribuye a este retraso (English, 1981; Hughes y Varley, 1984; Gordon, 1997).

2.8.4. Efectos del número de parto.

Conforme aumenta el número de partos, el IDS de la cerda se reduce y alcanza su mínimo entre el tercero y cuarto parto y se mantiene constante entre el quinto y sexto, para en sucesivos partos ir disminuyendo (Clark y Leman, 1986; Danza, 1988; Morrow *et al.*, 1989).

2.8.5. Duración de la lactación

En un estudio realizado se encontró correlación entre el incremento del IDS, con lactaciones cortas; cuando la lactación tuvo un periodo de 14 días, el IDS se extiende hasta 25 días (Schinckel y Einstein, 1996).

Mabry *et al.*, (1996) y Koketsu *et al.*, (1997), desarrollaron un diseño experimental que comprendía tres grupos de cerdas. El primer grupo incluyó cerdas de primer parto que fueron sometidas a periodos de lactancia de 9 días; el segundo grupo, se integró por cerdas que presentaban dos partos y lactancias de 19 días. El diseño, tuvo como

objetivo determinar el comportamiento del IDS. Este intervalo se mantuvo estable en los tres grupos, siendo de 7 días y la tasa de partos fue superior a 70%. Por su parte (Dial *et al.*, 1992; Xue *et al.*, 1992), encontraron que cerca de 85% de las cerdas retornan a estro durante los siguientes 7 días post-lactancia.

Las lactancias pueden clasificarse como: lactancia normal (18 días en adelante), lactancia temprana (14 a 18 días) y lactancia precoz (menor a 14 días). En el desarrollo de los diferentes días de lactancia, intervienen limitaciones de tipo biológico tales como, los días que requiere la cerda para completar la involución uterina, mostrar estro, concebir y parir un buen tamaño de camada (Tokach *et al.*, 1992; Belstra, 2000).

Las cerdas destetadas tras lactaciones de 4 - 8 semanas de duración deben retornar a estro entre 3 -7 días después, considerándose como un problema reproductivo, sino retorna a estro en 10 días. Existe un amplio consenso con respecto a que el intervalo entre el destete y el retorno a estro aumenta progresivamente conforme la duración de la lactación disminuye (English, 1981; Hughes y Varley, 1984; Gordon, 1997).

2.8.6. Efectos genéticos sobre el IDS.

En todo sistema de reproducción es fundamental considerar el grado de parentesco que une a los verracos con las hembras de cría. Se ha comprobado que cruzando hermanos, las camadas disminuyen en 1,1 lechones. La consanguinidad da lugar a una uniformidad genética inexistente en la hibridación, pero debido a sus efectos en el rendimiento no es un método recomendable (Cole, 1973). Los parámetros genéticos básicos que permiten establecer programas de mejoramiento genético son la heredabilidad, repetibilidad y correlaciones genéticas ente caracteres de interés económico (Falconer, 1981).

2.8.7. Manipulación y control del IDS

Las técnicas para manipular el IDS, consisten en alojamiento colectivo; mezcla entre grupo de cerdas; contacto con el semental; uso de compuestos hormonales y la detección de estros. Otro procedimiento que permite reducir este intervalo, consiste en el suministro de alimento, tanto en cantidad como en calidad (Pressing, 1992).

2.8.8. Fase de servicio.

En esta fase se lleva a cabo los servicios o apareamientos, donde el control efectivo del estro y la cubrición constituyen el punto central para la producción y venta de cerdos por lotes en períodos preestablecidos. La sincronización del estro, facilita la programación de espacios, permite programar el consumo de alimento (English *et al.*, 1981; Arias *et al.*, 1987) y optimizar la fuerza de trabajo, lo que se refleja en el uso óptimo de los recursos.

Las medidas convencionales para evaluar esta fase comprenden; la tasa de concepción o porcentaje de fertilidad y la prolificidad. El porcentaje de fertilidad se calcula a los 21 días post-servicio y la prolificidad se evalúa hasta el momento del parto, por medio del tamaño de camada, de nacidos vivos y el peso al nacer. Otras medidas de actuación menos utilizadas son los intervalos de entrada a primer servicio, intervalo de entrada a desecho, intervalo de entrada a muerte, intervalo a primer servicio, intervalo de destete a desecho e intervalo de destete a muerte (Dial y Bevier, 1991).

La tecnología utilizada se puede dividir en tres grupos de técnicas: la sincronización del estro, la detección del mismo y el servicio o cubrición. Para sincronización del estro, se puede utilizar cualquiera de los siguientes procedimientos: contacto con el

semental, alojamiento colectivo, mezcla entre grupos de cerdas, cambio de corrales, uso de compuestos hormonales y vitamínicos (Dial y Bevier, 1991).

El IDS decrece en un día, en cerdas multíparas tratadas con PMSG (500UI), PMSG y HCG (400 UI y 200 UI) o PMSG (100 UI), seguido con HCG (500 UI). Las hembras tratadas retornan a estro dentro de 4 ± 0.2 días, mientras que las no tratadas lo hacen a los 4.9 ± 0.4 días, la incidencia de retorno a estro y el porcentaje de concepción no difiere entre los dos grupos (Pressing, 1992).

La técnica de detección del estro se basa en la frecuencia de detección, que puede ser una, dos o tres inspecciones por día, ésta se realiza con la ayuda de la observación visual, prueba de reflejo de inmovilidad de la cerda, contacto con el semental cerca de las cerdas, equipo de ultrasonido y concentración de hormonas en plasma sanguíneo. La técnica de servicio o cubrición, comprende lo siguiente monta natural (uso del semental) y la cubrición artificial conocida como inseminación artificial (IA) (Pressing, 1992).

2.9. Inadecuado manejo de las puercas gestadas.

Las reproductoras gestadas no se les dan en ocasiones un buen manejo, ya que a veces a la hora de transportarlas se les golpea, además de existir un desbalance en la alimentación. Hacer grupos de reproductoras cubiertas lo más uniforme posible, en cuanto a tamaño y peso se refiere. Durante las tres primeras semanas de cubiertas hay que extremar los cuidados para evitar los traumatismos, así como el exceso de calor que reviste gran importancia en cuanto a la mortalidad embrionaria, además al incrementar la observación y el celaje en este estadio, ya que es el momento en que se presentan el mayor número de repeticiones del celo (Arias, 1992).

La higiene de los corrales y comederos se debe garantizar realizando la limpieza de los mismos con agua a presión diariamente, momento que se aprovecha para bañar a los animales cuando es necesario y los alimentos deben suministrarse en comederos limpios, los cuales deben de encontrarse en buen estado para evitar pérdida de alimento que después se cuantifican como consumido (Fuentes *et al.*, 2000).

2.10. Estimulación con el verraco.

La estimulación es básica para una correcta salida en celo de las cerdas, y en esta estimulación habrá un solo personaje clave, el verraco (Hernández *et al.*, 2006).

Las hembras que se van a cubrir por primera vez se deben poner en contacto físico directo con el macho. Esto es más importante que la vista y el olfato. Se prefiere ubicar las hembras de reemplazo en un corral contiguo a un reproductor, para que mantengan contacto permanente a través de una ventana, ubicada en la parte posterior del corral (Uribe, 2003).

2.11. Deficiencias en la actividad del celaje de las cerdas.

La salida en celo de la cerda se puede dar en cualquier momento después del destete, por lo que si no exponemos las cerdas al verraco desde el momento del destete se nos pueden escapar celos, al no poderlos detectar (Hernández *et al.*, 2006).

Una mala detección del celo puede conducir a que se pierda un elevado porcentaje de los mismos (Aherne, 2005).

El recelaje en la especie porcina debe llevarse a cabo en horas de la mañana y la tarde. Este debe hacerse basándose en las manifestaciones clínicas del celo, entre ellas se destacan la monta una a las otras, tumefacción de la vulva, pérdida del

apetito, emisión de gruñidos, elevación de la cola, orinan frecuentemente, mantienen las orejas caídas y presentan flujo vaginal y el reflejo de inmovilidad, siendo uno de los síntomas más característicos del celo, este se detecta cuando se realiza una presión en la región dorso-lumbar la cerda se queda inmóvil y pone las orejas erecta (Fernández, 1999).

No se realiza el celaje a las recién destetadas, por lo que se pierden celos fértiles, repercutiendo en el incremento del índice de días no productivos de la crianza. Las cerdas que salen de la lactación con buena condición corporal pueden presentar celo desde el propio día que pasan al área de reproducción, según plantea (Hernández *et al.*, 2006).

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 (Aherne y Foxcroft, 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 (Mota *et al.*, 2000).

Leman, (1992), sugiere algunas reglas para obtener 90% de fertilidad y pocos días no productivos:

1. Utilice jaulas de gestación. Esto ayudará a disminuir la fertilidad estacional
2. Mantenga la duración de la lactancia por períodos largos. Las lactancias menores a 20 días están asociadas a intervalos destete-estro más prolongados y con subsecuentes problemas reproductivos.
3. Maneje a todo el pío de cría de tal manera que el 90% de las cerdas tengan intervalos destete-servicio menores a 6 días.

4. Inicie la detección de calores en el día 3 pos destete. Cuando los servicios se dan el día 3, tanto la fertilidad como el tamaño de la camada serán altos.
5. Dos servicios con 24 horas de diferencia son suficientes.
6. Elimine a las cerdas repetidoras en cuanto sea posible. Si son cerdas F1 de alto costo, elimínelas en su segunda repetición. Si son cerdas baratas de auto-reemplazo, deséchelas después de cualquier repetición.
7. Elimine a cualquier cerda que retorne a celo con descarga vaginal.
8. No use inseminación artificial, ya que esto reducirá la fertilidad y el tamaño de la camada.
9. Establezca de manera estricta el siguiente programa para el diagnóstico de gestación. A los 21 días, observe la conducta de las cerdas, especialmente las que mantengan de pié, las que no coman, y las que tengan exceso de descarga de moco vaginal, o que muestren la respuesta típica a la presencia del semental. A los 30 y 50 días, utilice equipo de ultrasonido. A los 90 días, realice inspección visual buscando a las cerdas que no tengan el vientre abultado.
10. Establezca un estricto programa de limpieza semanal especialmente en corrales de montas y en las jaulas de los sementales.
11. Contrate empleados que siempre den buenos cuidados a los animales.
12. Proporcione un mínimo diario de 16 horas de luz y 8 de obscuridad.
13. Proporcione una alimentación de acuerdo al genotipo. Se sabe que es mejor un consumo elevado en la lactancia.
14. Evalúe el porqué de las cerdas repetidoras y las que se desechan.
15. Efectúe el primer servicio a las cerdas de reemplazo cuando tengan por lo menos 210 días de edad y pesen por lo menos 120 kilos.
16. Elimine a cualquier cerda que tenga alto riesgo para mantener la gestación. Los mejores encargados de las áreas de servicios y gestación establecen una prioridad entre la tasa de fertilidad y la tasa de desecho. Para alcanzar la máxima fertilidad, los encargados deben tener la libertad para desechar a las cerdas que ellos crean que no mantendrán la gestación.

17. Mantenga en mente ésta fórmula: P0 a P1 a P2 = 90. El objetivo es que el 90% de las cerdas lleguen a parto 1 y el 90% de las que llegaron a P1 lleguen a P2.

2.12. Factores ambientales que influyen en los indicadores reproductivos.

2.12.1. Época 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. 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, 1999; Arias *et al.*, 1990).

Muñoz, (1994), reporta que en el verano los golpes de calor son una causa importante de la mortalidad embrionaria de las cerdas, disminución de la fertilidad de los reproductores así como deficiencias en la presentación del celo y recomienda el uso de receladores acompañado de zonas naturales sombreadas.

Las cerdas sometidas a estrés por calor durante los 15 primeros días después del servicio tienden a tener tasas de concepción más bajas, menos embriones viables y menor sobrevivencia de embriones que las que no están sometidas al estrés por calor.

El estrés por calor durante dos a tres semanas antes del parto parece ser aún más serio y produce más mortinatos y menos lechones nacidos vivos. Las cerdas que padecen el estrés durante el final de la preñez tienden destetar menos lechones, y más pequeños.

El estrés por calor también puede causar muerte de la cerda. El estrés que ocurre al comienzo y al final de la preñez es más crítico que el que ocurre a la mitad. Los verracos sometidos a altas temperaturas, padecen una disminución en la calidad del semen y en la tasa de fertilidad por unas cinco semanas después de terminado el estrés (Langendijk *et al.*, 2000).

Las altas temperaturas pueden reducir la tasa de ovulación, principalmente en las zonas donde el calor y la humedad durante el verano son muy intensos. Las temperaturas $>30^{\circ}\text{C}$ alteran el estro, bajan la tasa de ovulación, aumentan la mortalidad embrionaria y extienden el intervalo a monta, especialmente en primíparas al reducir el consumo de alimento durante el verano y al estrés térmico durante estos meses. Estas desventajas pueden contrarrestarse por medio de rociadores con termostato y alimentación varias veces al día (Flowers *et al.*, 1997).

2.12.2. Fotoperiodo.

El fotoperiodo influye en la reproducción de la cerda, la mayoría de los autores coinciden en indicar una disminución en la edad de la pubertad a medida que los días se hacen más largos. Este efecto de los fotoperiodos está influenciado por la glándula pineal. La luz percibida por la retina regula la actividad de los nervios simpáticos que llegan a la citada glándula. Sin embargo, cuando intentamos analizar la influencia del fotoperiodo sobre la actividad reproductora en cerdas explotadas en ambiente controlado, estos resultados se muestran, a veces, contradictorios. Parece asumirse que la ausencia de un efecto claro de la duración de la luz sobre la secreción de las gonadotropinas y sobre la actividad ovárica, en condiciones de ambiente controlado, es debido a la escasa intensidad lumínica y/o a que los patrones de variación de la longitud del día no son adecuados para mantener estables los ritmos de melatonina, y, por lo tanto, poder influir en el eje hipotálamo-hipófisis-ovarios. De este modo, durante la lactación, las concentraciones medias de LH y FSH son similares en cerdas

sometidas a 8 o 16 horas de luz al día, tanto en un cambio brusco del fotoperiodo (Kraeling *et al.*, 1990).

II. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación de la zona objeto de estudio.

El trabajo se realizó durante los meses de Abril a Julio de 2012, en la Unidad Empresarial Porcina “Palmas Altas” ubicada en Cuentas Claras en el Consejo Popular “Las Novillas”, Municipio Manzanillo, Provincia Granma en el cuadrante epizootiológico 82-147-36.

3.1.1. Extensión territorial total

La unidad cuenta con una extensión territorial de 16,88 hectáreas, de las cuales 7,29 ocupan la superficie de la explotación porcina, las restantes 9,59 se dedican al autoconsumo.

3.1.2. Instalaciones.

La Unidad Empresarial Básica Porcina “Palmas Altas” cuenta con 12 naves ubicadas de Este a Oeste construidas de piso y paredes de bloque de hormigón y con un techo de fibrocemento, contando con el área de maternidad y preceba con cortinas a sus lados.

Distribución de naves de la U.E.B. Porcina “Palmas Altas”

Número de naves	Área
6	Reproducción: ✓ 1 Auto reemplazo ✓ 1 Confirmación ✓ 1 Verraquera ✓ 3 Gestación
3	Maternidad
3	Preceba

3.1.3. Límites.

Norte —————> Empresa Pecuaría Camilo Cienfuegos y callejón Mario León.

Sur —————> Empresa Pecuaría Camilo Cienfuegos.

Este —————> Empresa Pecuaría Camilo Cienfuegos y Barrio Mira flores.

Oeste —————> Empresa Pecuaría Camilo Cienfuegos.

3.1.4. Vías de acceso:

Carretera Bayamo - Manzanillo.

3.2. Propósito.

Producción de precebas terminada para su comercialización, a través de convenios con productores individuales y otras entidades, además la producción de autoreemplazo.

3.3. Sistema tecnológico de crianza.

La explotación en el caso de las cochinitas, reproductoras, verracos y receladores se realiza en corrales, mientras que para el área de maternidad y pre ceba se usa la tecnología Flat Deck y preceba en pisos.

3.4. Razas y cruzamientos.

Línea paternal: Landrace, Duroc y CC21/ L35.

Línea materna: Yorkshire, Yorkland (F1).

Cruzamientos: Yorkshire x Landrace = Yorkland.

Yorkland (F1) x Duroc, = Cruzamiento terminal (F2).

Yorkland x CC21/L35 = Cruzamiento terminal (F2).

3.5. Flujo zootécnico y tecnológico.

La masa básica proviene de cochinitas del centro genético de Santiago de Cuba al igual que los 49 verracos existentes.

El sistema de autoreemplazo se maneja con hembras Yorkshire, las cuales se incorporan con una edad de ocho meses y un peso de 120 Kg. La actividad de la reproducción comprende la determinación del celo en la hembra (celaje), cubrición o inseminación, desarrollo de la gestación, parto y lactancia, así como destete de las crías. Al realizarse el recelaje y ser detectado el celo, las hembras son cubiertas en el área de reproducción, pasando al área de confirmación en la que permanecen 32 días, luego a la nave de puercas cubiertas al ser confirmada la gestación, donde permanecen hasta la última semana de gestación en la que son llevadas a las naves de

maternidad con el sistema Flat Deck, transcurrido 33 días de nacidas las crías son destetadas, transfiriéndose a pre-ceba, y las madres a puercas vacías. En pre-ceba permanecen 75 días donde son transferidas para el consumo o la venta de convenios, que seguirán el proceso de ceba.

3.6. Caracterización edafoclimática en la zona de estudio.

Las características edafoclimática presentes en el lugar objeto de estudio es que presenta un suelo arcilloso alto con poco drenaje y los indicadores climáticos (Temperatura, humedad relativa, precipitaciones, velocidad del viento) en el periodo 2006-2011 por trimestre, fueron tomados en la unidad de meteorología ubicada en el municipio de Manzanillo según reportes del CITMA, (2011).

Indicadores Climáticos.

Trimestres	T °C Máxima	T °C Mínima	T °C Media	Humedad Relativa (%)	Lluvia acumulada (mm)	Velocidad del Viento (Km./h)
I	31,5	17,3	24,4	74	115,5	11,3
II	33,5	21,0	27,2	78	345,1	10,3
III	34,8	22,1	28,4	82	427,9	8,8
IV	31,7	20,1	25,9	83	166,6	9,4
Prom. Gral.	32,9	20,1	25,5	79,2	263,8	9,9

Fuente: CITMA, (2011).

Como se observa en la temperatura máxima en los meses más frescos (I y IV) osciló alrededor de los 31,7 °C, la mínima se mantuvo entre los 17,3 y 20,1 °C y la media entre 24,4 y 25,9 °C, la humedad relativa se comportó entre 74 y 83 %, con un acumulado de lluvia de 115,5 y 166,6 mm aproximadamente, con una velocidad del

viento de 9,4 a 11,3 Km/h. En los meses de abril a septiembre la temperatura máxima se presento entre 31,5 a 34,8 °C, con una mínima entre 17,3 y 22,1 °C, la media fue de 25,5 °C en todo el período investigado. La humedad relativa se comportó de 74 y 82 %, con un acumulado promedio de las lluvias de 345,1 - 427,9 mm., y una velocidad del viento de 8,8 - 11,3 Km/h.

La zona objeto estudio, se caracteriza por un período más lluvioso con temperaturas muy altas (Abril – Septiembre) y otro menos lluvioso pero con temperaturas más frescas.

3.7. Diseño experimental y su descripción.

Para el análisis de los datos se tomaron al azar los datos de los reportes de reproducción de la unidad de 652 puercas y se realizo un análisis retrospectivo de algunos indicadores reproductivos y productivos (Anexo 1). Los datos fueron agrupados por trimestres y por años.

Para el trabajo se analizaron 8.938 partos reales de 9.722 planificados, de ellos 1.128 en el año 2006, 1.368 en el 2007, 1.309, en el 2008, 1.661, en el 2009, 1.691 en el 2010 y 1.781 en el 2011, provenientes de 652 reproductoras de las razas Yorkland y Yorkshire con 49 verracos, en el periodo del 2006 - 2011, los cuales se tomaron de los registros reproductivos y productivos de la unidad.

3.8. Variables analizadas.

- ✓ Cubriciones.
- ✓ Partos.
- ✓ Nacidos vivos.

- ✓ Cría por parto.
- ✓ Efectividad económica
- ✓ Productividad numérica.

3.9. Análisis estadístico utilizado.

Se realizó un diseño al azar con un análisis de varianza y para docimar diferencias entre los tratamientos se utilizó el análisis de comparación múltiples de medias de Duncan para ($p \leq 0,05$), y se ejecuto un análisis de varianza con arreglo factorial para determinar efecto año, trimestre y su interacción una vez comprobado la distribución normal de cada muestra por Kolmogorov-Smirnov para ($p \leq 0,05$) y la homogeneidad de las varianza de Bartlett para ($p \leq 0,05$). Los datos obtenidos se procesaron en el paquete estadístico Statistica de 1994 - 2003 versión 6,1.

3.10. Valoración económica.

Se realizó del todo el período analizado (2006 - 2011), donde se demostró las pérdidas que ocasionó en la unidad la Efectividad Económica.

Indicadores	Cantidad
Partos perdidos	784
Precio Unitario Crías	\$ 59,50
Cría/Parto	10,10
Supervivencia por crías	90%

PEE = Perdidas por concepto de la Efectividad Económica.

Pp = Partos perdidos.

C/P = Cría por parto

PUC = Precio unitario de la cría

Sc = Supervivencia de las crías.

PEE = $P_p \cdot C/P \cdot Sc/100 \cdot PUC$

Productividad numérica.

P_n = $(C \times P) \cdot (P.P.A) \cdot (1 - \% \text{ mortalidad en cría})$

P_n = Productividad numérica

C x P = Crías por parto

P.P.A. = Parto por puerca al año.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 1. Comportamiento reproductivo y productivo en el período 2006 al 2011.

Indicadores	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Cubriciones	2041 ^a	1778 ^b	1730 ^b	2152 ^a	1965 ^a	2061 ^a	11 727
Partos	1128 ^c	1368 ^b	1309 ^b	1661 ^a	1691 ^a	1781 ^a	8 938
N-Vivos por Partos	11116 ^c	13903 ^b	13412 ^b	16731 ^a	17502 ^a	17223 ^a	89 887
N-Muertos	615	871	725	795	760	765	3766
%-Muertes	5,2	5,9	5,1	4,3	4,2	4,3	4,8
Cría por Partos	10,4	10,8	10,8	10,5	10,8	10,1	10,1

Letras diferentes significan diferencias significativas para ($p \leq 0,05$).

En el cuadro 1 se observa el comportamiento de diferentes indicadores reproductivos y productivos en el período investigado, donde se demuestra que el mayor número de cubriciones se efectuaron en los años (2011, 2010, 2009 y 2006) sin diferencias significativas para ($p \leq 0,05$) entre ellos y si con respecto al (2007 y 2008) con 1.778 y 1.730 cubriciones donde no existió diferencias significativas, la misma conducta ocurrió con los partos y los nacidos vivos con excepción del 2006 que fue el año donde menor partos ocurrieron afectando la efectividad económica de la unidad y se observó que los tres últimos años (2009, 2010 y 2011) del período investigado fueron los mejores años en el comportamiento reproductivo y productivo sin existir diferencias significativas para ($p \leq 0,05$) entre ellos y el peor de los años fue el 2006. En el indicador de crías nacidas vivas, los mejores resultados se obtuvieron en los años 2009, 2010 y 2011 con un porcentaje de mortalidad de 4,2 a 4,3%.

Estos resultados consideramos que fueron ocasionados por una insuficiencia en los requerimientos alimenticios diarios, por una inadecuada condición corporal en el momento del intervalo destete cubrición fértil, por existir un balance proporcionado en cada período de reproductoras jóvenes de primer y segundo parto con otras de cuarto y quinto parto y por una limitada capacitación del personal con respecto al manejo y atención a las reproductoras y sementales, lo que mejoró hacia los últimos años del período investigado.

Estos resultados coinciden con lo notificado por algunos autores como Cervantes (2002), que informaron que el verraco celador debe tener de descanso como mínimo 24 horas entre una detección del celo y la siguiente, con lo comunicado por (Penny *et al.*, 1971; Clark y Leman, 1986; Buxadé, 2005) que establecen que el promedio de tamaño de camada en el primer parto es de 8,7 lechones y este se eleva en el cuarto parto a 11,4 lechones por los efectos del número del parto sobre la tasa de ovulación.

López *et al.*, (2000), informa que las cerdas no deben entrar a maternidad demasiado delgadas, ni demasiado gordas, ya que en el caso contrario se puede dificultar el parto (partos débiles o prematuros), disfunciones metabólicas en el postparto, patología en varios órganos y aparatos (genitales, mamarios y locomotor) y alteraciones en la viabilidad de los lechones al nacimiento y en los días posteriores, resultados similares informo (Aherne, 2003; Bello *et al.*, 2009).

Para lograr que la mayor parte de las cerdas lleguen al parto en condiciones corporales normales, es necesario manejar con un especial cuidado la alimentación después de la confirmación. Durante el primer mes de la gestación, la cerda debe recuperar el peso perdido en la lactación anterior y alcanzar el peso normal, en la parte siguiente no debe engordar y solamente en los últimos 15 días se adoptará el Flushing alimentario para dar peso a los lechones y aumentar su viabilidad (Brunori y Spiner, 2003; Andrial, 2005; Barceló, 2005).

Cuadro 2. Análisis comparativo del comportamiento de la Efectividad económica en los cuatro trimestres en el período 2006 – 2011.

Trimestres	2006	2007	2008	2009	2010	2011
I	48,8 ^c	73,0 ^b	76,9 ^b	76,1 ^c	89,7 ^a	91,3 ^b
II	49,0 ^c	80,6 ^a	75,2 ^b	81,9 ^a	88,5 ^a	93,3 ^a
III	63,6 ^a	80,3 ^a	81,5 ^a	80,8 ^b	85,8 ^b	91,1 ^b
IV	58,8 ^b	71,4 ^b	68,8 ^d	69,9 ^d	81,5 ^c	85,1 ^c
C.V.(%)	1,08	1,36	1,88	0,86	0,91	1,29

Letras diferentes significan diferencias significativas para ($p \leq 0,05$).

En la cuadro 2 se observa el análisis comparativo del comportamiento de la efectividad económica en los cuatros trimestres en el período 2006 – 2011 donde se demuestra que el cuarto trimestre fue el de más bajo porcentaje en todos los años y en los tres primeros trimestres del año sus resultados fueron mejores, y en el segundo trimestre es donde se logró una mayor efectividad económica con diferencias significativas para ($p \leq 0,05$) con los otros trimestres del año.

Los resultados indican que la efectividad económica obtuvo una respuesta diferente en cada trimestre y año, pero existió una interacción por trimestre en cada año del período objeto de investigación.

Consideramos que estos resultados se deben en primer lugar a que las cubriciones se realizaron en la época de temperaturas más frescas en Cuba, lo que ofrece mejores condiciones para la fertilidad de las reproductoras, y para la implantación de los embriones y disminución de la mortalidad embrionaria, también que en estos tres primeros trimestres del año, existe una mayor estabilidad en la alimentación y en la condición corporal de las reproductoras, además se evidencia como a partir del 2009 el plan de capacitación establecido en la unidad, influyo de forma positiva en este indicador productivo en los dos últimos años del período evaluado. En los años (2006

- 2009) hubo baja efectividad económica en la unidad empresarial básica porcina por una insuficiencia en el manejo, la alimentación y el abasto de agua, por deficiencia en el celaje, mala condición corporal en muchas reproductoras, el mal manejo de las reproductoras gestadas, y la falta de capacitación del personal de la entidad en tecnología de producción porcina.

Estos resultados coinciden con lo notificado por varios autores como (Garnet y Ranhefeld, 1979; Arias y Pérez, 1984; Arias y Del Toro, 1992; Diéguez, 2000 y 2002, y Alonso *et al.*, 2004; Domínguez, *et al.*, 2008) que expresaron que las altas temperatura en la época de verano dificultan la actividad reproductiva de las puercas y empeoran el comportamiento reproductivo de los rebaños porcinos. (Dora, 1996; Huerta, 2004; García *et al.*, 2007) llegó a estas mismas conclusiones en un estudio con puercas de la empresa porcina Habana, y (Muñoz, 1998) en cerdas de centros comerciales de la provincia de Granma. Así mismo la influencia estacional en las especies domésticas, incluida la porcina, la refieren autores como (Vázquez *et al.*, 1995; Uribe, 2003; Trujillo, 2003; García *et al.*, 2009).

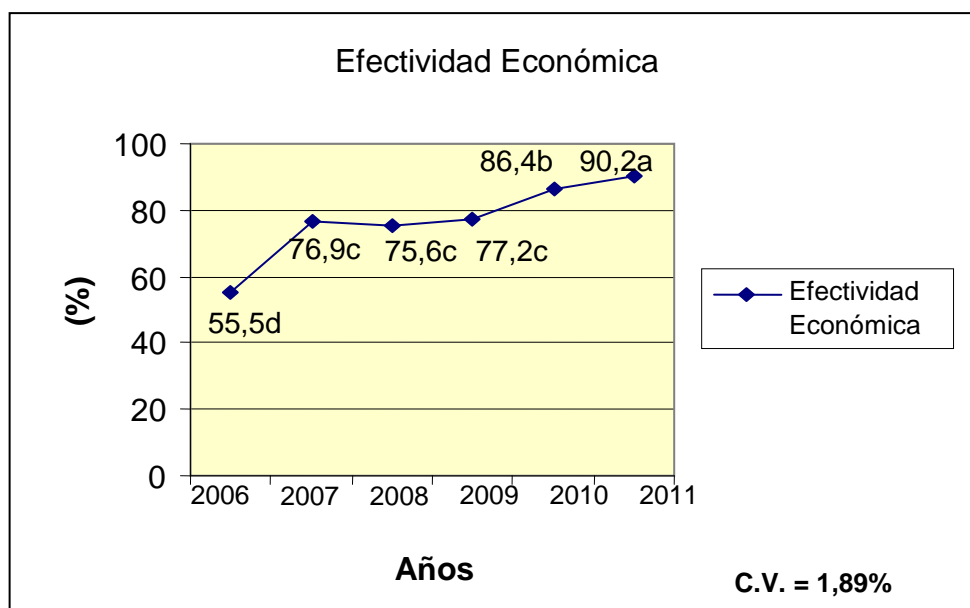
Cuadro 3. Comportamiento de la productividad numérica en el período (2006-2011).

Parámetros	Timestres	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Productividad Numérica (PN).	I	2,3 ^d	4,3 ^b	5,8 ^a	4,4 ^b	4,3 ^{ab}	4,9 ^b
	II	4,3 ^a	5,0 ^a	4,5 ^b	5,0 ^a	4,9 ^a	5,6 ^a
	III	3,3 ^b	5,2 ^a	5,2 ^a	4,5 ^b	4,0 ^b	5,1 ^b
	IV	3,9 ^c	5,0 ^a	4,6 ^b	4,8 ^a	4,3 ^{ab}	5,1 ^b
	C.V(%)	8,69	11,24	4,91	8,42	9,68	8,81
	Anual	13,7 ^e	19,5 ^b	20,1 ^{ab}	18,6 ^c	17,5 ^d	20,7 ^a

Letras minúsculas diferentes en la misma columna para los trimestres y en la misma fila para cada año, diferencias significativas para $P \leq 0,05$

Al evaluar los resultados de este cuadro reflejan un crecimiento paulatino en las crías nacidas vivas, entre los trimestres analizados existiendo una marcada diferencia entre el segundo y el cuarto trimestre de los diferentes años 2006 - 2011, seguido del trimestre tres siendo menor en todos los años el trimestre uno y el peor año de comportamiento de la productividad numérica el 2006, esto se debe a que en los trimestres de mejor comportamiento las cubriciones de las reproductoras se efectuaron en el periodo de temperaturas más favorables para la implantación del embrión, existió una alimentación adecuada, con una condición corporal satisfactoria y un adecuado manejo reproductivo, no así en los otros trimestres, que además influyo un inadecuado manejo reproductivo en cuanto a la hora de monta de las cubriciones que fueron después de las nueve de la mañana, a un inadecuado agrupamiento de las cerdas después de cubiertas mayor a cinco días que trajo como consecuencia conjuntamente con las altas temperaturas existentes y una insuficiencia alimentaria el incremento de la mortalidad embrionaria, coincidiendo con lo expresado por (Alonso, 1990; Escobar y Espinosa, 1995; Alonso *et al.*, 2004; Huerta, 2004; López, *et al.*, 2008).

Refiriéndonos al análisis estadístico se observa que aunque se ha mantenido un crecimiento durante los diferentes trimestres y años (Anexo 5), mostrando los mejores resultados en los trimestres II y III del 2009, 2010 y 2011 una diferencia significativa con los años 2007, 2008 y a su vez con el 2006 y el mejor comportamiento de la productividad fue en los años 2008 y 2011 con 20,1 y 20,7 respectivamente.



Letras minúsculas diferentes difieren con diferencias significativas para ($p \leq 0,05$).

Figura 1. Análisis comparativo del comportamiento de la Efectividad económica en los años evaluados del período 2006 - 2011.

En la figura 1 se observa el comportamiento de la efectividad económica entre los años del período 2006 – 2011 donde los años 2010 y 2011 fueron donde se sobre cumplió el plan establecido (Anexo 3 y 4), lo que no ocurrió así en los otros años investigados y el mejor año del período evaluado fue el 2011 con 90,2% y el más desfavorable fue el 2006 con 55,5%. El coeficiente de variación (C.V.) obtenido en el procesamiento estadístico es menor a 13%, lo que demuestra la poca dispersión entre los datos analizados y la confiabilidad de los mismos en la investigación realizada.

Estos resultados son similares a lo informado por Alonso, (1998) y Babot *et al.*, (2002), expresando que el efecto de la época que ocurre en Cuba respecto a la efectividad de las cubriciones, determinando mejores resultados en la época de temperaturas frescas y resultó negativa en el periodo de altas temperaturas ambiental. (Escobar y Espinosa, 1995; Anchorena, 2002.; Alonso *et al.*, 2004) refieren que la

época del año influye en la efectividad de las cubriciones, donde logró los mejores resultados en los meses de enero hasta mayo y de octubre a diciembre, lo que incidió en ese resultado entre otros factores las temperaturas moderadas y la humedad relativa que es más baja y a una inadecuada alimentación en ese periodo, resultados similares notifico (González, 2007).

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 del bajo rendimiento reproductivo de las cerdas que paren en esos meses es el estrés por calor durante el servicio y la gestación (Pérez, 1999; Arias *et al.*, 1990; Aherne y Foxcroft, 2002).

Entre las principales fuentes de variación de IDS y el IDCF que influyen en la efectividad económica se encuentran las influencias externas en las que se incluye año y la estación del parto (Kuhlers *et al.*, 1977; Bereskin y Frobish, 1981).

4.1. Valoración económica.

El comportamiento deficiente de este importante y decisivo indicador de efectividad económica trae como consecuencia un negativo efecto económico para la unidad en el período investigado.

Esto significa que en el periodo analizado 2006 - 2011 tenían planificado producir 9.722 partos y de ellos se logro un real de 8.938, con una diferencia de 784 partos, o sea que si multiplicamos partos perdidos por el promedio de crías por partos planificada 10,1 se dejaron de producir 7 918,40 crías y con una estimación de un 90 % de supervivencia al destete fueron de 7 126,56 crías, multiplicado por el precio de la ficha de costo actual y los precios aprobados por finanzas y precios de las crías de (\$ 59.50) se dejaron de ingresar un total de 424 030,32 pesos.

CONCLUSIONES.

1. La capacitación y el cumplimiento de todas las normas de la tecnología de la cría y producción porcina influyeron positivamente en el comportamiento de los indicadores reproductivos en los tres últimos años del periodo investigado y el estrés por las altas temperaturas, y humedad relativa además del proceso de adaptación de estas cochinatas importadas de Canadá afectó los indicadores reproductivos y productivos en el año 2006.
2. El efecto de los indicadores reproductivos cubriciones y partos sobre la efectividad económica fue negativa con pérdidas de 424 030,32 pesos principalmente en los primeros cuatro años del período investigado.

RECOMENDACIONES.

1. Realizar un correcto manejo reproductivo en las reproductoras durante todos los trimestres del año, principalmente en los últimos 15 días antes del parto y en el período de lactación.
2. Mantener la capacitación del personal de la unidad y discusión y análisis de los principales indicadores productivos con su respectiva evaluación económica mensual durante todo el año y cumplir estrictamente las normas y procedimientos técnicos de la tecnología y explotación porcina.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Agronegocios. (2005). Alimentación alternativa para cerdos. [Citado 18 octubre 2007]. Disponible en:
URL:http://www.agronegocios.com.py/rural/ganaderia/porcinos_nutricion3.html.
2. Aherne, A. y Foxcroft. G. (2000). Manejo das marras e fêmeas de primeiro parto: Parte III. Estabelecendo alvos de crescimento para marras de reposição. VII Simpósio Internacional de Reproducao e Inseminacao artificial en suinos. Iguaza, Brasil. pp. 106-109.
3. Aherne, F. (1999b). Feeding the lactation sow. Association of Animal Production. 14 (3): 27-29.
4. Aherne, F. (2005). Eficiencia de la reproducción. Disponible en:
<<http://www.3tres3.com/opinion/ficha.php?id=1086>.
5. Aherne, F. 1999a. Feeding the gestating sow. Manitoba Agriculture and Food Livestock www.gov.mb.ca/agriculture/livestock/pork/swine/bab10s05.html.
6. Aherne, F.X. (1996). Nutritional management to optimize breeding performance. Advances in Pork Production 7: 143-155.
7. Aherne. F y Foxcroft, G.R. (2002). Factores que afectan la fertilidad de la cerda primíparas destetadas. Cerdos & Swine, año 4, (51): 44-50.
8. Aherne. F. (2003). Alimentación de la cerda gestante: Influencia sobre su rendimiento reproductivo, Universidad de Alberta. Canadá. [Citado 27 mayo 2009]. Disponible en: URL: <http://www.3tres3.com/opinion/ficha.php?id=511>.
9. Alonso, R. (1997). La reproducción de la cerda. Ediciones Express. MES. P 194-196.
10. Alonso, R. (1998). La reproducción de la cerda, La Habana (Cuba): editorial Félix Varela, pp. 192.
11. Alonso, S.R. (1988). Reproducción de la cerda. Dpto. de Publicaciones del ISCAH.

12. Alonso, S.R., Cama, G.J.M., Rodríguez, G.J. (2004). El Cerdo. La Habana (Cuba): Editorial Félix Varela, pp. 106-107.
13. Anchorena Giovanna. (2002). Patrones reproductivos en porcinos. Asociación Argentina de Productores de Porcinos. porcicultura@porcicultura.com.
14. Andrial, P; Garzón, B; Tellechea, G. y Díaz, O. (2005) Zootecnia especial (Producción porcina). En soporte magnético. Unidad Docente Nazareno. p 24-30.
15. Arias T. (1990). Resultado. Un nuevo sistema de manejo de las reproductoras. Instituto de Investigaciones Porcinas. p. 30.
16. Arias T. (1992). Algunas consideraciones acerca del día de la cubrición y la época del año sobre el comportamiento reproductivo de la cerda: Rev. Zootecnia de Cuba Vol. 2.p. 7.
17. Arias, T., Cambo, E., y Del Toro (1987). Uso de diferentes dosis de PMSG en reproductoras y cochinas. Ciencia Técnica Agricultura. Ganado porcino. 10 (4):7-14.
18. Arias, Teresa y Del Toro, Yolanda. (1992). Algunos aspectos de la Reproducción Porcina en Cuba. ANAPORC. Año 12 (112):66-71.
19. Arias, Teresa y Pérez, Rena (1984). Estudio sobre el comportamiento de las cerdas en Cuba, la influencia del año sobre la efectividad entre puercas y cochinas. Ciencia y Técnica en la Agricultura, G. Porcino, Vol. 10 (1):28.
20. Aumaitre A., Pérez J. M. and Chaurel J. (1975). Productivity of sows in France as affected by housing conditions. Equipment of farrowing pens and age at weaning. Animal Breeding Abstracts. 43:541.
21. Aumaitre, A (2004). Sistemas de manejo de alta productividad para cerdas en Europa, Station de Recherches Porcines. Editorial Labor, S. A, pp. 325-326.
22. Babot, D., ChaveZ, E.R., Noguera, J.L. (2002). Effect of age at first mating and herd size on lifetime productivity of sows. Enviado a Animal Research: 10-15.

23. Barceló, J. (2005). Control del estado corporal de las cerdas basado en el espesor de la grasa dorsal. Revisado el 4/5/2008. Disponible en: <http://www.3.com/opinion/ficha.php?id=1126>.
24. Bello R.; Domínguez, P; Pérez, J; García, A; Leal, M; Dieguez, F; Sosa, R; Isabel Santana (2009). Tecnología y procedimientos para la crianza porcina con alimentos nacionales. Instituto de Investigaciones Porcinas. La Habana. Cuba.
25. Belstra, B. A. (2000). Management strategies to counteract the negative effect of short lactation lengths (Early Weaning) on subsequent sow reproductive performance. Department of America Science North Carolina State University Raleigh.
26. Beltranera, E., G.R. Foxcroft, F.X. Aherne and R.N. Kirkwood (1991). Endocrinology of nutritional flushing in gilts. Canadian Journal of Animal Science 71: 1063-1071.
27. Bereskin, B. and Frobish, L.T. (1981). Some genetic and environmental effects on sow productivity. J. Anim. Sci, 53(3):601-610.
28. Bishop, B. (1996). Weaning to first service interval. <http://agri.gov.ns.ca/nsdam/1996/vol16:8/weaning.htm>. on line.
29. Black, J.L., Mullan, B.P., Lorsch, M.L. y Giles, L.R. (1993). Lactation in the sow during heat stress. Livest. Prod. Sci., 35: 153-170.
30. Brian, E. (2002). Selección y mejora genética. Una misión global. <http://www.degesa.com/b8.htm>.
31. Brunori J.; Spiner N. (2003). Estrategia de Manejo en Sistemas Intensivos de Producción de Cerdos a Campo. Resúmenes Fericerdo. E.E.A INTA Marcos Juárez. Agosto. <http://www.porcinocultura.com>.
32. Buxadé C. (1996). Porcinicultura Intensiva y Extensiva. Zootecnia Bases de Producción Animal Tomo 6 Editorial Mundi Prensa. Extraído el 10 de junio de 2011 URL: <http://www.porcinocultura.com>
33. Buxadé, C. C. (2005). Producción Porcina: Aspectos Claves. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

34. Campabadal,, C.(1990). Importancia de la energía en la alimentación de la cerda lactante. Asociación Americana de la Soya. México: 112.
35. Carbó, C. B. (1999). Aspectos claves de la reproducción y producción porcina. (s.l) Mundi Prensa. 2 ed. p.145.
36. Casser, G.; Chapeau, C. and King, G.J. (1994). Effects of increased dietary energy after mating on developmental uniformity and survival of porcine conceptuses. *Journal of Anim. Sci*, 72:1320 – 1324.
37. Cervantes, A; M, Acosta; M, García; G, Morales; R, Naranjo. (2002). Análisis de la política de desecho de reproductoras en las unidades porcinas especializadas durante el año 2002. IIP. La Habana. XV Forum de ciencia y técnica. Instituto de Investigaciones Porcinas. Gaveta Postal No1 Punta Brava 19200. ciudad de la habana. Cuba.email iip@enet.cu. fax 537 2099545
38. Cervantes, R. M. (2002). Effect of dietary protein level and the addition of a fungal protease on the performance of growing pigs. *Proc. Western Section Amer. Soc. Anim. Sci.* 51: 233-235.
39. Cíntora, I. (2003). Reproducción Porcina. En *Porcinocultura*. <http://www.porcino cultura.com>. Extraído: 10 de noviembre de 2005.
40. Clark, L. K. and Lemman,A.D.(1986). Factors that influence litter size in pigs:*Part I Pig News and Information*.7(3):303-310.
41. Cole, H. H. (1973). *Producción animal*, 2ª ed. Ed. Acriba, Zaragoza.
42. Coma J. (1997). XIII Curso de Especialización FEDNA MADRID. Efecto del consumo energético (H=16,5 Mcal/día, L =6,5 Mcal/día) durante diferentes fases de lactación sobre el intervalo destete-celo, presentado 6 y 7 de Noviembre.
43. Cox, N.M., M.J. Stuart, T.G. Althen, W.A.A Bennett, and H.W. Miller (1987) Enhancement of ovulation rate in gilts by increasing dietary energy and administering insulin during follicular growth. *Journal of Animal Science* 64: 507-516.
44. Curtis, S. E.(1999). Tips of space for voluntary feed intake. *Pig progress*. 15 (6): 15-20.

45. Danza, A; Overo, I; Pérez-Guzmán, M. D. y Buxade, C. (1988). Influencia de los principales parámetros definitorio del primer ciclo reproductivo de la cerda sobre los resultados del segundo. *ITEA*, 78:38-44.
46. De Alba, C. Fuentes A, J. Rioperez, J. Ziecik, A., Garcia, C. Martin Rillo, S. (1998). Effect of vitamins-mineral shock (vit. A, D3, E and Se) on the development of the genital tract, ovary activity and litter size in gilts. 15 th IPVS Congress Birmingham U. K: p.5 – 9.
47. Dial, D. G. Y Bevier, W.G.(1991). Causas infecciosas de fracaso reproductor en la cerda. En: Laing,J.A.,Brinley, W.J. y Wagner,W.C. Fertilidad e infertilidad en la práctica veterinaria. Ed. Interamericana. Mcgraw-Hill. España 127-148.
48. Dial, D. G., Marsh, E. W., Polson, D. D., Vallancourt, J.P. (1992). Reproductive failure: Differential Diagnosis In: Leman, A.D., Straw, B.E., Mengeling, W.L.D'Allaire. S., and Taylor, D.J. Diseases of Swine. 7^aed. Iowa State University Press/Ames, Iowa, USA.pp.88-137.
49. Díaz, J. (1992). Tecnología para la explotación de reproductoras porcinas. Manual de Porcinotecnia. ISCAH. La Habana: 189 p.
50. Diéguez, F.J. (1983). Efecto del número de partos sobre el comportamiento reproductivo en puercas. La Habana, CIDA, p.28.
51. Diéguez, F.J. (2000). La Genética Porcina en Cuba. Conferencia impartida en la Universidad de Granma.
52. Diéguez, F.J. (2002). Estrategias para mejorar la productividad a través del mejoramiento genético y el manejo reproductivo en las explotaciones porcinas. XVIII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Memorias. p 28.
53. Domínguez, P; Pérez, J; García, A; Leal, M; Dieguez, F; Sosa, R; Isabel Santana. (2008). Manual de Procedimientos técnicos para la crianza porcina. Instituto de Investigaciones Porcinas. p 65- 66. La Habana. Cuba.
54. Donald, G.L. (1995). Del estro a la concepción, entendiendo el proceso. Industria Porcina. Publicación Watt: 15(5).

55. Dora, J. (1996). Efecto de los meses del año sobre algunos rasgos reproductivos de las cerdas posdestete. Programa / Resúmenes V Congreso de la Organización Iberoamericana de Porcicultura. La Habana, pp. 59-60.
56. Edwards, S. (1997). Management of Gilts, primiparous sows, multiparous sows and boars. XVIII Symposium Anaporc. Lleida, 13 y 14 Noviembre 1997: pp.73-85.
57. English R. P., Smith J. W., and Mclean A. (1981). La cerda como mejorar su productividad. 2^a ed. Ed. Manual Moderno. México, D.F.
58. Escobar, R y Espinosa, J. (1995). Comportamiento de cerdas reproductoras en un centro de cría de la provincia de Granma. Rev. Res. UDG. 1 Taller Internacional de Producción Animal.
59. Falconer, S. D. (1981). Introducción a la Genética Cuantitativa. C.E.C.S.A. 12^a impresión .México.
60. Fernández Luciano, Hugo (1999). Manual de salud del cerdo, tomo I. Edit. Félix Varela, La Habana.
61. Flowers, W. y Day, B. N. (1997). Desempeño reproductivo de cerdas de primer parto. Todocerdo del conosud (6):42-45. Buenos Aires. Argentina.
- Foxcroft, G.R. and M.G. Hunter. 1985. Basic physiology of follicular maturation in the pig. J. Reprod. Fert. Suppl 33:1-19
62. Foxcroft, G; Aherne, F. (2002). Factores que afectan la fertilidad de la cerda destetada. Cerdos Swines. (51): 44.
63. Foxcroft,G.R. (1998). Fisiología de la interacción nutrición-reproducción en la cerda reproductora. <http://www.pcca.com.ve/vp/articulos>
64. Franczak. A.; Jana, B. (1996). Pubertad. Porci Aula Veterinaria. 35:13-24.
65. Fuentes, A.,De Alba, C. Cidoncha. R., Martin, S., Ritlo. M. (2000). Effect of administration of Glucose and vitamins-mineral (A, B3, E and Se) on embryo o number and viability in gilts. IPSSS. Inglaterra: 95.
66. García A., Leal M., Diéguez F. J., Sosa R., Acosta M., Cervantes A., Cárdenas A. (2007). Procedimientos técnicos para la crianza porcina. Instituto de Investigaciones Porcinas. p 100-123. La Habana. Cuba.

67. García, A; Bello R.; Domínguez, P; Pérez, J; Leal, M; Dieguez, F; Sosa, R; Isabel Santana (2009). Tecnología y procedimientos para la crianza porcina con alimentos nacionales. Instituto de Investigaciones Porcinas. La Habana. Cuba.
68. Garnet, I and Ranhefeld, G. W. (1979). Factors affecting gestation length in the pig. *Canadian Journal Animal Science* 59:83-87.
69. González R. (2007) Alimentación de la cerda durante la gestación. Citado (12 de febrero 2012). Disponible en: http://www.agrobit.com/Info_tecnica/Ganaderia/porcinos/GA000007po.htm.
70. Gordon I. (1997) Reproducción controlada del cerdo. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
71. Guerrero, J. (1981). Algunos aspectos de importancia en la reproducción porcina. *Boletín Reseña. G. Porcino*. Minagri, p 5-21.
72. Hernández, Genisley y Rico, Carmen. (2006). Indicadores productivos en cerdos importados de Canadá de las razas Duroc y Yorkshire. Pág. 99. e-mail: genisley@engp.cu.
73. Huerta, R. (2004). Determinación de los parámetros de la producción porcina tecnificada en México. Tesis presentada en opción al título académico de Doctor en Ciencias. Camagüey.
74. Huertas, J.I. y J.V. Huertas (1991). Manual práctico y moderno de inseminación. Babatá, Reproducir Ltda et alsem Ltda. Alen impresores Babatá, p. 110.
75. Hughes A. F., y Varley M. A. (1984). Reproducción del cerdo. Ed. Interamericana. México, D.F. pp.68-167.
76. Koketsu, Y., Duangkaew, Ch., Reeyes, D. (1997). Benchmarking in the PigCHAMP Database and Research. Pig CHAMP, Department of Clinical and Population Science, University of Minnesota, and Department of large Animal Medicine, University of Georgia. Pp.28-35.
77. Koketsu, Y. C. ; Dial, D. ; Marsh, W. E.; Pettgreg, C. E. ; Soler, A. (1996). Glucose tolerance luteinizing hormone release and reproductive performance

- of first litter sow fed two levels of energy during gestation. *Animal Science*. 3(15): 23-26.
78. Kraeling, R. R. and Brab, C.R. (1990). Hypotalamic control of Gonadotrophin and Prolactin secretion in Pigs. *Control of Pigs Reproduction III. Journal Reprod Fertil*. 40 pp. 3- 17.
79. Kuhlens, D. L; Chapman, A.B. and First, N.L. (1977). Estimates of genotype environment interaction within and between two breeds of swine for production and carcass traits. *J.Anim.Sci*. 44(4):549-556.
80. Langendijk,P.; Brand, H. van den; Soede, N, M.; Kemp, B. (2000). Actualidad Científica Artículo 5. Efecto del contacto con el verraco sobre el desarrollo folicular y la expresión del estro después del destete en cerdas primíparas. *Theriogenology* 54(8): 1295-1303
81. Leman, A. (1995). Swine Conference collage of veterinary medicine: 226
82. Leman, A. D. (1992). Optimizing farrowing rate and litter size and minimizing nonproductive sow days. In: Tubbs, R.C. and Leman, A.D. (eds): *Swine Reproduction. The Veterinary Clinics of North America*. W.B. Saunders Co. Philadelphia., PA. p 609-621.
83. López Serrano M, et al., (2000). Genetic correlation of growth, back fat thickness and exterior with stay ability in Large White and Landrace sows. *Livestock Production Science* 64:121-131.
84. López, A. Pérez, I. V., García. A., Diéguez, F. (2001). MINAGRIC. Procedimiento técnico para la crianza porcina. I. I. P. La Habana. Agrinfor: 140.
85. López, O; Pérez, J. M; García, A; Leal, M; Diéguez, F. J; Sosa, R; Acosta, M. J; Cervantes, A; Cárdenas, A; Mendoza, M; Arias, Teresa; Perdigón, R; Morales, G; Santana, Isabel; Mederos, Carmen María; González, J; Martínez, Victoria y Naranjo, R. (2008). *Manual de Crianza Porcina*. IIP. Punta Brava. La Habana. Cuba.
86. Mabry J. (2002). Trends in sow longevity and sow death rate in the US industry. <http://www.nsif.com>.

87. Mabry, J.W., Culbertson, M.S., and Reves, D. (1996). Effects of lactation length on weaning to first service interval and service farrowing rate in commercial sows. *Swine Health and Production* 4:185.
88. Martín Rillo, S. (1997). Mejora de la prolificidad mediante técnicas de manejo y gestión de la piara reproductora, NANTA I Jornadas Técnicas de Porcino. Zaragoza. España.
89. Martín Rillo, S., De Alba, C., Pedrazuela, R., García Artiga, C. Ziecik, (1997). Annual Meeting of the European Association for Animal Production. 48 th. Vienna, Austria, 25 - 28 August.
90. Morrow, W.E.M; Leman, A.D and Williamson, N. B.(1989). Improving parity-two litter size in swine. *J.Anim.Sci*, 67:1707-1713.
91. Mota, D, R. Ramírez, M. Alonso y Cisneros, P. (2000). Factores involucrados en la involución uterina. *Cerdos Swines*. Año 3 (32): 8-12.
92. Mota, R. D. (2000). Efecto del manejo de la cerda parturienta sobre la presencia de descargas vaginales purulenta. *Cerdos*. Año 3, (27): 8-11.
93. Moya A (1998). Reproducción e Inseminación Artificial Porcina. Public. CIMA. C Habana, Cuba: pp. 7-9.
94. Moya A y Fernández. J.J (2000). Influencia del momento de la inseminación sobre la fertilidad y crías por parto en cerdas nulípara y multíparas. Resumen 35. *Porcicultura 2000*.
95. Muñoz, A. (1994). Aspectos generales y consideraciones específicas del diseño de explotaciones y manejo del efectivo animal. Memorias del III Congreso Nacional de Producción Porcina. Argentina.
96. Muñoz. B. (1998). Actividad estral y fertilidad de las cerdas en condiciones tropicales. Tesis de maestría. Universidad de Granma.
97. N.R.C, (1998). Nutrient Requirements of swina. 9th ed. National Academy Press. Washington, DC.
98. Nissen, A, K; Soede, M, M; Hyttel; Schmidt y Hoore. (1997). The influence of time of insemination relative to time of ovulation on farroning frequency and

- litter size in sows as investigated by ultrasonography. *Theriogenology*. 47(8): 1571-1582.
99. Noblet J, Dourmad JY, Etienne, Dividich JL. (1997). Energy Metabolism in pregnant sows and newborn pigs. *J Anim Sci* 75: 2708-2714.
100. Ortiz, R. R. (1999). Comportamiento reproductivo y productividad de la cerda destetada a 12 y 21 días. Tesis de Maestría en ciencias. FMVZ-UMSNH. Morelia, Michoacán, México.
101. Paterson, A.M. (1982). The controlled induction of puberty. In: "Control of Pig Reproduction", Eds. Cole, D.J.A. and Foxcroft, G.R., London: Butterworths p. 139-160.
102. Penny, R. H. C; Edwards, M.J; Muller, R. (1971). The reproductive efficiency of pigs in Australia with particular reference to litter size. *J.Aust.Vet*, 17:194-201.
103. Pérez, S. R. E. (2000). Estabilización de un sistema de producción porcina a través de la tasa de reemplazo. Tesis de Maestría en Ciencias. FMVZ-UMSNH. Morelia, Michoacán, México.
104. Pérez, Z. O. (1999). Factores que influyen en la eficiencia reproductiva de la cerda y estimación de repetibilidad de servicio. Tesis de Maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, México.
105. Pressing, MA.A.L. (1992). Pharmacologic control of swine reproduction. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice Swine Reproduction*. 8 (3):707-723.
106. Quiles, A. y Hevia, M.L. (1988). Departamento de Producción Animal. Universidad de Murcia. Influencia de la temperatura y la luz sobre el celo post-destete en la cerda. *Porcicultura.com*. Derechos Reservados 2000-2003
107. Roehe, R. and Kennedy, B.W. (1993). Effect of selection for maternal and direct genetic effects on genetic improvement of litter size in swine. *J.Anim.Sci*, 71:2891-2904.
108. Ruvalcaba, J. A; Lapuente, S; Laborda, L.; Martín Rillo, S.(1997). Improvement of Artificial Insemination Results by means of Synthetic Seminal

- Plasma (Predil MR-AR) in Gilts. 28 th American Association of Swine Practitioners. Annual Meeting. Quebec, Canada: pp. 75-88.
- 109.Schinckel, A.P, and Einstein, M. E.(1996). Evaluation of the effects of age at first farrowing, weaning age, and days open reproductive performance Department of Animal Sciences Swine. University the Purdue.pp.1-3.
- 110.Schneider, J.F; Christian,L.L. and Kuhlers,D.L.(1982). Effects of season, parity and sex on performance of purebred and crossbreed swine. *J.Anim.Sci*, 54(4):728-738.
- 111.Segura C J C (1988). Factores genéticos y ambientales que afectan la eficiencia reproductiva en una piara comercial en la Chontalpa, Tab. Memorias del XXIII Congreso Anual de la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos, León Guanajuato. pp. 162-165.
- 112.Soede, N, M; Wetzels, C, C, H; Zondg, W; de kouning MAI; Kemp, B. (1995). Effect of time of insemination relative to ovulation as determined by ultrasonography, on fertilization rate and accesory sperm count in sows. *J. Reprod. Fertil.* 104: 99-106.
- 113.Tantasuparuk, W., Lundeheim, N., Dalin, A.M., Kunavongkrit, A., Einarsson, S. (2001). Weaning-to-service interval in primiparous sows and its relationship with longevity and piglet production. *Livestock Production Science* 69 (2): 155-162.
- 114.Tokach, M.D., Pettigrew, J.E., Dial,G.D., Wheaton, J.E., Crooker,B.A., and Johnson,L.J. (1992). Characterization of the luteinizing hormone secretion in the primiparous, lactation sow: Relationship to blood metabolites and return-to-estrus interval. *J.Anim Sci.* 70:2195.
- 115.Trujillo Ortega Maria Elena (2003). Factores de Manejo que afectan la longevidad dela cerda reproductora. XI Congreso Brasileiro de Veterinarios Espacialistas em Suinos 30/9 a 30/10 del 2003:28.
- 116.Uribe, J. (2003) Manual Porcino. Departamento Sanidad Tecniagro S. A. Internet.

117. Utrera, T., Vitelio. R. (2003). Factores no Infecciosos que afectan la eficiencia reproductiva de las cerdas. consultado 10 de noviembre de 2005. <http://www.pcca.com.ve/vp/articulos/vp49p18.pdf>.
118. Varley, M.A. (1982). The time of weaning and its effects on reproductive function. In: Control of Reproduction. Ed. D.J.A. Cole and G.R. Foxcroft, Butterworths, London. pp.459-477
119. Vázquez, C.; Menaga, C. y J. Benítez. (1995). Influencia de edad de los cerdos y la estación en los caracteres de prolificidad y actitud materna de cerdos ibéricos. Rev. Investigación Agraria. Vol. 10 (1). pp. 29-38.
120. Whittemore C.T. (1996). Nutrition reproduction interactions in primiparous sows: a review. Livest Prod Sci 46, 65-83.
121. Xue J., Dial D. G., Marsh E.W., Davies R.P. and Momont W. H. (1992). Influence of Lactation length on Sow Productivity. Proceedings. International Pig Veterinary society 12th. p.526.
122. Ziecik, A. J.; Kotwica, G.; Martín Rillo, S. (1996). Ciclo estral Porcino. Aula Veterinaria 35: 27-41.

ANEXOS.

Anexo 1. Recolección de datos.



Anexo 2. Puerca en espera en la sala de monta



Anexo 3. Momento del parto



Anexo 4. Crías en lactación



Anexo 5. Crías destetadas por puerca

