

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



INDUCCION DE LA PUBERTAD EN GORRINAS
MEDIANTE CONTACTO FISICO CON VERRACO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

JESUS LUIS LOPEZ MARTINEZ

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1985

T

SF396

.M6

L6

C.1



1080062112

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



INDUCCION DE LA PUBERTAD EN GORRINAS
MEDIANTE CONTACTO FISICO CON VERRACO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JESUS LUIS LOPEZ MARTINEZ

MARIN, N. L.

05119

JUNIO DE 1985

T
SF396
.M6
L6

040.636
FA39
1985
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



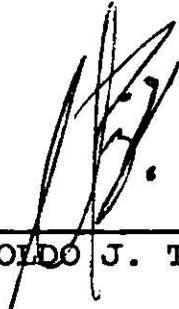
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

INDUCCION DE LA PUBERTAD EN GORRINAS MEDIANTE
CONTACTO FISICO CON VERRACO.

TESIS QUE PRESENTA, JESUS LUIS LOPEZ MARTINEZ, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA.

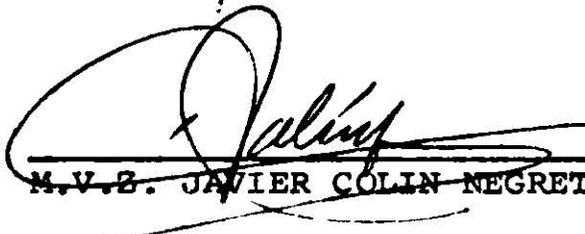
COMISION REVISORA

ASESOR PRINCIPAL:



ING. ARNOLFO J. TAPIA V.

ASESOR AUXILIAR:



M.V.Z. JAVIER COLIN NEGRETE

FECHA: JUNIO DE 1985.

A MIS PADRES:

SR. REFUGIO LOPEZ MARQUEZ

Por el esfuerzo y sacrificio realizados
para ayudarme a alcanzar esta meta tan
grande en mi vida.

SRA. BEATRIZ MARTINEZ DE LOPEZ

Por su cariño, comprensión y aliento
para seguir adelante.

A MIS HERMANOS:

MA. DEL ROSARIO

JAIME

PEDRO

VERONICA

ANDRES

MINERVA

EDGAR

Con el cariño de siempre.

A MIS ASESORES :

ING. ARNOLDO J. TAPIA V.

**Mi agradecimiento por sus consejos y ayuda
para la realización de este trabajo.**

M.V.Z. JAVIER COLIN NEGRETE

**Por sus consejos en la revisión literaria
del presente trabajo.**

AL ING. M.C. HOMERO MORALES TREVIÑO

**Por la colaboración recibida para
llevar a cabo el presente trabajo.**

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
1. Importancia del manejo de primerizas.....	3
2. Desarrollo del sistema reproductor de la cerda.....	6
3. Estro y su detección.....	7
4. Factores que afectan la edad a la pubertad.	8
4.1. Condiciones ambientales.....	8
4.1.1. Confinamiento.....	8
4.1.2. Estación de nacimiento.....	10
4.2. Edad.....	10
4.3. Raza.....	11
4.4. Nutrición.....	12
5. Métodos para adelantar la pubertad.....	18
5.1. Estimulación por parte del verraco....	19
5.2. Traslado y agrupamiento con cerdas ex- trañas.....	32
5.3. Alimentación.....	33
5.4. Aplicación de hormonas exógenas.....	36
MATERIALES Y METODOS.....	38

	PAGINA
RESULTADOS Y DISCUSION.....	43
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
RESUMEN.....	58
BIBLIOGRAFIA.....	61

INDICE DE TABLAS

TABLA		PAGINA
1	Comportamiento de cerdas de edad y peso similar expuestas al verraco y aisladas de éste.....	43
2	Efecto del verraco en el logro precoz de la pubertad.....	44
3	Comportamiento reproductivo de cerdas de similar edad expuestas a un verraco.....	52
4	Edad y peso medio al primer y segundo estro y tasa de ovulación y sobrevivencia embrionaria a los 30 días del apareamiento.....	55

INTRODUCCION

Tomano en cuenta el constante aumento de los costos de alimentación, de las construcciones y equipo, existe la imperiosa necesidad de aumentar la eficiencia productiva de la piara optimizando los recursos que se tienen.

Esto se puede lograr mediante el implemento de técnicas de manejo adecuadas, que nos lleven ha hacer un mejor uso de los recursos con que se cuenta. Básiandose en el hecho de que el manejo es uno de los principales problemas de las explotaciones porcinas de México, y uno de los aspectos fundamentales de la producción.

El manejo es un factor determinante en la vida productiva del animal, ya que involucra toda una serie de prácticas que deben ser aplicadas, desde el nacimiento (limpieza, corte de ombligo, descolmillado, muesqueo, etc.) hasta la utilización económica del cerdo, ya sea para la reproducción (renovación de la piara) o la engorda.

Uno de los puntos en el cual se ha puesto poco énfasis es en el manejo de primerizas de reemplazo, las cuales por lo común son descuidadas dentro de la granja, ya que después de separarlas de los animales de engorda se les abandona como si se tratara de un animal improductivo.

Esto hace que las cerdas lleguen al primer parto a una edad y peso excesivos aumentando de ésta forma los costos de producción, ésto sin contar las cerdas que puedan resultar estériles.

Por lo tanto, es necesario aplicar una práctica de manejo tendiente a disminuir la edad a la pubertad, para ello contamos con varios métodos para acelerar y sincronizar la entrada a la pubertad de las primerizas; éstos son, cambio de medio ambiente, utilización del verraco, transporte, etc., y la utilización de hormonas exógenas, estrógenos y factores liberadores hipotalámicos.

La finalidad de este trabajo es la de tratar de evaluar el método en el cual un grupo de cerdas primerizas son expuestas al contacto físico con verraco, con el propósito de acelerar y sincronizar la presentación de la pubertad y así poder disponer de un número adecuado de animales de reemplazo que entren en calor al mismo tiempo que las cerdas destetadas y permitan mantener la uniformidad de los grupos de cerdas cargadas y al parto. Además, para reducir el costo del lechón destetado, basado principalmente en el ahorro de alimento de la cerda vacía, aumentando así la eficiencia productiva de la piara.

LITERATURA REVISADA

1. Importancia del manejo de primerizas.

Las cerdas primerizas requieren de una mayor atención por parte de los criadores, ya que con un buen manejo y aplicando ciertos estímulos (traslado a nuevos locales, reagrupamiento y contacto con el verraco) en la edad apropiada, las cerdas podrán ser inducidas a tener su primer celo unos 40 días antes de lo habitual y a un peso proporcionalmente más bajo. Reduciendo notablemente la duración del período de crianza no productivo, dando por resultado una cerda relativamente más pequeña durante toda su vida productiva; lo que a su vez ocasionaría una reducción en la cantidad de alimento necesario para mantenimiento y, si se puede mantener el rendimiento después de tal reproducción temprana, se puede incrementar la eficacia total, en relación a la reproducción en el tiempo habitual; lo cual redundaría en un aumento en la eficiencia productiva.

Según English et al. (1981) el no hacerlo puede tener varias repercusiones, por ejemplo:

- "Las cerdas pueden ser cargadas en una etapa demasiado tardía, lo cual da por resultado edad y peso excesivos en el primer parto, aumentando así los costos de producción. Ta

les cerdas tienden a ser más grandes de lo necesario durante toda su vida, siendo improbable que el alimento requerido para mantener a estos animales de mayor tamaño sea cubierto por una más alta productividad".

- "Las cerdas jóvenes tienen en promedio un número mucho menor de lechones que las cerdas viejas. Muchos productores son complacientes respecto a esta situación y no hacen un esfuerzo serio por aumentar el tamaño de la camada; pero como las cerdas tienen menos de cuatro partos, en promedio, las camadas de las cerdas primerizas constituyen más de una cuarta parte de las que se dan en la piara Nacional de Inglaterra. Así pues, las camadas pequeñas de las primerizas llegan a tener un importante efecto de depresión en el rendimiento de la piara en cuanto a número global de destetados por cerda (primerizas y adultas)".

- "Debido a la incertidumbre respecto al tiempo en que las cerdas jóvenes llegarán a la pubertad (primer celo acompañado de ovulación), y puesto que algunas pueden resultar estériles, a menudo se toma en consideración un amplio margen de seguridad en cuanto al número de primerizas retenidas para reproducción. Esta misma incertidumbre respecto al tiempo en que las cerdas comenzarán a presentar sus ciclos fomenta un sistema de desecho negativo en vez de positivo; es de-

cir, muchas cerdas adultas que debieran ser desechadas por deficiencias en su rendimiento, son retenidas debido a la incertidumbre respecto al tiempo en que se cargarán las primerizas de reposición. La alternativa es la de desechar los animales dudosos en buen momento y evitar el riesgo de una camada pequeña en la siguiente ocasión; pero al hacer esto, puede suceder que las costosas instalaciones no sean utilizadas por completo si las cerdas no pueden ser cargadas en el momento requerido. Los espacios vacíos en el costoso alojamiento dan lugar a un descenso en los márgenes de utilidad y hacen más difícil que los productores consigan satisfacer los gastos de interés elevado en construcciones y otros costos".

Por lo tanto, lo que se requiere de la primeriza es que inicie su actividad reproductiva a una edad más temprana y previsible, que para una camada de buen tamaño entre los 10 y 11 meses de edad y un peso vivo moderado, que amamante bien a sus lechones, que su condición física al destete no sea muy pobre, para asegurar una rápida concepción posterior, y que continúe desde entonces mejorando y produciendo buenas camadas hasta aproximadamente su sexto parto (English et al. 1981).

2. Desarrollo del sistema reproductor de la cerda.

Desde su estado infantil al nacimiento, el sistema reproductor se desarrolla bajo la influencia de hormonas, principalmente de la porción anterior de la glándula pituitaria (hipófisis).

El crecimiento del ovario y del conducto reproductor, es relativamente lento antes de la pubertad, sin que éstos acusen actividad funcional alguna. En general, el desarrollo de los órganos reproductores guarda relación con el crecimiento del cuerpo.

El primer suceso importante en el desarrollo del sistema reproductor sobreviene cuando la primeriza llega a la pubertad; es decir, cuando ovula por primera vez. Pero para ello se necesita llegar a cierta madurez corporal y genital.

La pubertad es el período en la vida de la hembra en que los procesos reproductores empiezan, y se presenta antes de que el cuerpo alcance su tamaño normal. También en la pubertad experimentan un súbito aumento de tamaño y peso los órganos de la reproducción.

El aumento repentino en el tamaño y peso del sistema reproductor de la hembra en la pubertad está relacionado con

las hormonas gonadotrópicas de la pituitaria anterior y con las hormonas sexuales femeninas.

La evidencia actual sugiere que la aparición de la pubertad en las hembras se debe a la repentina liberación de gonadotropinas desde la pituitaria anterior hacia el torrente sanguíneo, más bien que a la repentina producción de dichas hormonas (English et al. 1981; Flores, 1979).

3. Estro y su detección.

El estro es el período durante el cual la cerda permite la cubrición por un verraco, y puede durar desde uno hasta tres días. A medida que se aproxima el estro, la vulva se hincha y enrojece, signos que son muy notorios en las cerdas jóvenes. Se debe hacer notar que la hinchazón y el enrojecimiento de la vulva solos no se consideran como señal de verdadero estro acompañado de ovulación. Suele verse que tal enrojecimiento e hinchazón de la vulva aparecen dos a tres veces en las cerdas primerizas, aproximadamente a intervalos de 21 días, antes que aparezca el verdadero celo ovulatorio o pubertad.

Otros signos de celo son la monta de otras cerdas o el permitir ser montadas, erguimiento de las orejas en cerdas

de orejas prominentes como las de Large White. Las cerdas en período de celo también son más inquietas (pueden ser las únicas cerdas que se encuentren de pie en momentos en que las demás están dormidas) y a menudo emiten sonidos característicos asociados al celo. También muestran la reacción de inmovilización, es decir, se quedan muy quietas cuando se les aplica presión sobre el lomo. Al principio y hacia el final del estro, la cerda muestra el reflejo de inmovilización sólo en la presencia de un verraco. Sin embargo, durante algún lapso en el punto más intenso del estro, muchas cerdas mostrarán el reflejo cuando se les aplique presión sobre su lomo, aunque no este el verraco. Así pues, si bien hay muchas señales de celo, sólo en presencia del verraco se puede detectar con certeza en todas las cerdas. Una vez que se ha llegado a la pubertad, el estro ocurre a intervalos de 21 días (fluctuación de 18 a 21 días), hasta que la cerda sea apareada o inseminada (English et al. 1981; Flores, 1979).

4. Factores que afectan la edad a la pubertad.

4.1. Condiciones ambientales

4.1.1. Confinamiento.- Las cerdas jóvenes en confinamiento se reportan como más lentas para alcanzar la pubertad. Las cerdas que se mantienen en confinamiento durante los pe-

ríodos de servicio pueden detener sus manifestaciones de calor después de que se alcanza la pubertad.

Las teorías actuales sugieren que la carencia de estímulos ambientales pueden interferir con el desarrollo fisiológico y la reproducción normal. Las cerdas que se retrasan, frecuentemente pueden ser estimuladas en el ambiente para iniciar o resumir una reproducción normal.

Kirkwood y Hughes (1980) y Paterson y Lindsay (1980) reportaron que en las explotaciones porcinas donde el confinamiento es total se ha demostrado repetidamente, que con la introducción de verracos maduros en grupos de gorrinas de aproximadamente 160 días de edad, se puede inducir el inicio de la pubertad a una edad más temprana en comparación con gorrinas aisladas del verraco.

Flores (1979) reportó que el confinamiento absoluto puede causar la ausencia del ciclo estral, que variará de tiempo en tiempo y de lote en lote, pero que por regla general provoca hasta un 80% de anestro en cerdas hasta de 10 meses de edad. Además encontró una clara evidencia de que estas condiciones de confinamiento, aunada a la ausencia de un macho, aumentan el problema.

Se ha demostrado que alojar grupos de más de 10 hembras

provoca anestro; al dividir a éstas mismas hembras en grupos de 5, en la mitad del espacio anterior, se reduce la ausencia de calores.

4.1.2. Estación de nacimiento.- Algunas experiencias realizadas señalan que las hembras nacidas en invierno alcanzan la madurez sexual más pronto que las nacidas en estación calurosa. El examen de los ovarios de algunas cerdas jóvenes sacrificadas demostró que la fecha de nacimiento, tiene efecto considerable en la edad en la que se presenta la pubertad.

Ahlschwede (1978) reportó que el porcentaje de cerdas que se encontró que habían ovulado al ser revisados los tractos reproductivos de éstas cuando fueron sacrificadas, varió entre el 15 y 24%, en las nacidas en verano y otoño, en comparación con el 45% encontrado en cerdas nacidas en invierno.

4.2. Edad

Ahlschwede (1978) menciona que la mayoría de las cerdas alcanzan la pubertad entre los 180 y los 220 días de edad. Pero que algunas la alcanzan muy temprano, a los 4 1/2 meses, mientras que otras muy tarde, 12 meses.

Además indica que las cerdas que tardan en madurar sexualmente deben ser llevadas al mercado. La madurez sexual y el completo desarrollo del esqueleto se alcanza en épocas muy variables, incluyendo mucho el medio ecológico, la alimentación y la raza.

En las cerdas salvajes aparece el apetito sexual hacia el final del primer año de vida, mientras que en las razas mejoradas, se manifiesta más pronto.

Flores (1979) menciona que no es aconsejable usar al macho y a la hembra como reproductores antes de llegar a la madurez sexual, debido a que se retrasa el crecimiento y desarrollo orgánico, dando origen en las hembras a la presentación distósica de los partos y reduciendo la producción de leche, tan necesaria para la crianza. Siendo conveniente esperar el completo desarrollo tanto fisiológico como anatómico del animal, a fin de lograr, conservar y aumentar el potencial reproductor del cerdo.

4.3. Raza

Ahlschwede (1978) menciona que las cerdas jóvenes que resultan de cruzamientos, generalmente muestran su primer calor a edades más tempranas que el promedio de las razas representadas en las cruas. En el momento de la edad apropiada para

el servicio, las cerdas cruzadas habrán tenido más ciclos y por lo tanto ovularán más huevos que las cerdas de raza pura.

Se sabe que existen diferencias de razas respecto a la edad en la que aparece la pubertad, pero desde el punto de vista práctico, lo más notorio es que la consanguinidad tiende a retardar la aparición de la pubertad, en tanto que los cruzamientos se asocian a una pubertad más temprana. Parece probable que, bajo las mismas condiciones y manejo, la primiza obtenida por medio de un cruzamiento (simple, doble) llega a la pubertad unos 20 días antes que el promedio de los animales de raza pura que la originaron (English et al. 1981).

En general, en las razas más pequeñas de una especie de terminada aparece la pubertad a edad más temprana. Quizá la selección para genes que controlan el tamaño de la raza selecciona también otros rasgos genéticos como, por ejemplo, edad a la pubertad. Sin embargo, en general, el cuerpo de tamaño más pequeño significa aceleración de los procesos fisiológicos.

4.4. Nutrición

Ledesma (1978) menciona el hecho de que la alimentación

juega un papel muy importante en la productividad normal del cerdo, obteniéndose con ello un animal sano y que produzca, en términos de ganancia de peso, conversión alimenticia o mayor número de lechones por camada.

Si bien estas metas son posibles de lograr a través de una ración adecuada en cantidad y calidad de nutrientes, se requiere que el animal en cuanto a genética se refiere sea de calidad para que el alimento dé los resultados esperados, así como también se requieren condiciones de higiene, de medio ambiente y de técnicas adecuadas para obtener el máximo de beneficios.

Por lo tanto, para mantener en óptimas condiciones la capacidad reproductiva del cerdo, ya sea macho o hembra, se necesita adoptar ciertas medidas alimenticias y nutricionales que tiendan a favorecer las curvas de crecimiento, así como el desarrollo normal del tracto genital y de las glándulas correspondientes, para lograr una buena gestación y posterior lactancia, no hacerlo implicaría una reducción o nulificación de la actividad sexual del animal y la consecuente disminución de la rentabilidad de la granja.

Con el concepto adecuada nutrición y alimentación, se quiere decir que todos los nutrientes sean proporcionados,

aunque sea en las cantidades mínimas requeridas, procurando evitar que haya deficiencias o excesos, ya que ésto repercutiría sobre el animal a corto o largo plazo.

Una vez que los nutrientes han sido absorbidos por el organismo son distribuidos en diferente proporción, a todos y cada uno de los órganos de acuerdo a su función particular, los excesos se almacenan para futuras demandas o bien se eliminan a través de la orina. Esta regulación es lo que se denomina como homeostasis o balance metabólico nutricional.

Cuando por alguna circunstancia el flujo de nutrientes es menor al requerido por el organismo, todas las funciones se verán afectadas en mayor o menor proporción pero esta variación va a depender de acuerdo a la importancia que tenga la función de un órgano o sistema dentro del proceso vital del organismo.

Por lo que, en todos los animales, ya sea con respecto a la raza, sexo o edad cronológica, el proceso fisiológico de la vida se divide en funciones de primer y segundo orden, las primeras como serían peso vivo, homeotermia y metabolismo basal siempre se verán favorecidas, mientras que la ovulación, gestación, lactancia, son consideradas como secundarias por ser de poca trascendencia para la vida del animal y

por lo mismo se verán disminuídas o suprimidas en primera ing
tancia.

La falta de una nutrición adecuada ejerce su efecto sobre las funciones metabólicas del organismo y por ende sobre las reproductivas, afectando el sistema hormonal del individuo, por lo que la respuesta varía de acuerdo a la raza del animal y sobre todo al sexo del mismo. Por lo anterior se deg
prende el hecho de que los cambios sean más marcados en las hembras que en los machos.

La respuesta de una cerda gestante a la alimentación siempre será diferente a la de una no gestante o a la de una que está en su etapa de lactancia, debido a que el perfil hor
morál de cada uno es diferente entre si, mientras que el del macho no sufre cambios marcados.

Michel y FASTER (1980) encontraron que la tendencia actual de criar a las cerdas en forma de total confinamiento, ha traído consigo un alarmante aumento de casos severos de re
trasos en la presentación del primer calor en cerdas primerizas. Se cree ésto tiene un origen nutricional, aunque, recientemente ha sido publicado un estudio que indica, que ni una reducción marcada del consumo de alimento, es capaz de afec
tar la edad de entrada a la pubertad.

Esto no quiere decir que algún factor nutricional pueda afectar dicho proceso fisiológico. Recientemente, en la Universidad de Illinois, se realizaron trabajos con cerdas primerizas, en las cuales, el ciclo estral fue totalmente detenido por una moderada deficiencia de vitamina B₂ (riboflavina) en la dieta. Más aún, dichas cerdas presentaron marcados aumentos en la incidencia de quistes ováricos.

Ledesma (1978) menciona que la presentación de la pubertad es en principio una función de la edad y peso del animal, por lo que este hecho puede verse favorecido por factores de tipo genético como sería la respuesta temprana al estímulo de la presencia del macho o de tipo nutricional como lo son el contenido energético o protéico de la ración. Se ha observado por ejemplo, que una elevación del 25-50% del contenido energético de la dieta provoca un adelanto de 10-15 días en el tiempo de aparición de la pubertad, pero que si se reduce en igual proporción (50-70%) o se exagera (más de 70%) con respecto a lo normal, la pubertad se puede retrasar hasta en 30 días.

Otros trabajos realizados con dietas a base de 14 y 10% de P.C. respectivamente en cerdas primerizas con un peso promedio de 45 Kg mostraron durante 8 días que duró el estudio, una mejor ganancia de peso con la primera dieta que la obser

vada con la segunda (460 vs. 360 gr/día) además de haber alcanzado la pubertad en menor tiempo (256.7 vs. 282.2 días) lo que da un ahorro de tiempo de 18.9 días, estos datos van de acuerdo al promedio de 10-15 días antes mencionados y que la ovulación aunque favoreció a las que recibieron 14% contra las de 10%, la diferencia no fue significativa a juzgar por los resultados (14.2 vs. 13.8%).

Además menciona que un suministro elevado de alimento antes de la pubertad en cerdas y ovejas, provoca un mayor desarrollo del tracto genital con relación al peso vivo del animal, que la observada en animales sometidos a condiciones normales de alimentación.

En cuanto a la ovulación, la cual ocurre normalmente a las 36-42 horas después de los primeros síntomas externos de estro, se observó que las primerizas alimentadas con un ligero exceso de energía presentaban una mayor ovulación en su primer (1.8%) y segundo calor (1.1%) con respecto a lo normal, mientras que una reducción del 70% del aporte normal del alimento disminuye la ovulación en menos del 1%.

Por lo tanto, de acuerdo a lo antes descrito, si se aporta la cantidad de energía en un mínimo de 50 a 70% de lo normal 24 a 40 horas antes de la ovulación se puede lograr un

aumento de 1.8 óvulos más a lo normal.

5. Métodos para adelantar la pubertad

Según Thompson (1978) el confinamiento total en las explotaciones de crías intensivas, es el principal problema que se presenta en las cerdas de reemplazo o primerizas que se introducen al hato reproductor al segundo o tercer calor para que manifiesten calores antes de los 7 u 8 meses de edad.

Sin embargo, menciona que en la actualidad se dispone de varios métodos para acelerar y sincronizar la entrada en pubertad de primerizas, alrededor de los seis meses de edad, mediante la utilización de un manejo adecuado, ésto es, cambio de medio ambiente (transporte, cambio de jaula, estimulación por parte del verraco, etc.), alimentación y la utilización de hormonas exógenas como Suero de Yegua Preñada (PMS), combinación de ésta con Gonadotropina Coriónica Humana (PMS-HCG), estrógenos y factores liberadores hipotalámicos.

Villegas (1981) menciona que de éstos métodos, los que pueden ser utilizados con más facilidad en las granjas y son relativamente más baratos en la actualidad, son la utilización del verraco y de hormonas (PMS-HCG) en forma separada o

combinada.

5.1. Estimulación por parte del verraco.

Kirkwood y Hughes (1980); Paterson y Lindsay (1980) reportan que en las explotaciones porcinas donde el confinamiento es total, se ha demostrado repetidamente, que con la introducción de verracos maduros en grupos de gorrinas de aproximadamente 160 días de edad, se puede inducir el inicio de la pubertad a una edad más temprana en comparación con gorrinas aisladas del verraco.

Además, encontraron que las gorrinas criadas con machos enteros contemporáneos, hasta los 160 días de edad, alcanzan la pubertad más temprano que las criadas con machos castrados después del estímulo con el verraco maduro.

English et al. (1981) mencionan que los estudios realizados en la Universidad de Nottingham, demostraron que la introducción oportuna de un verraco, a un grupo de primerizas, es eficaz para acelerar la aparición de la pubertad. A los 165 días de edad, se formaron dos grupos de cerdas (Large White x Landrace); mientras que en un grupo se dio acceso a un verraco, en el otro no hubo tal contacto.

En el grupo que tuvo contacto con el verraco la respuesta fue espectacular ya que, 11 de las 12 cerdas llegaron a

la pubertad a los 10 días después de la mezcla y del contacto con el verraco, en tanto que la cerda restante alcanzó la pubertad a los 183 días de edad. En el segundo grupo en el cual las cerdas estuvieron aisladas, sólo 7 de las 12 cerdas llegaron a la pubertad a los 220 días de edad. Así pues, encontraron que la influencia del verraco aceleró considerablemente la entrada a la pubertad.

Zimmerman citado por Thompson y Savage (1978) reportó que la exposición a un verraco, aumentaría la estimación de la sincronización de estros entre las gorrinas cuando iniciarán en conjunto la recolocación para el confinamiento.

Por su parte, Thompson y Savage (1978) indican que la presencia del verraco puede proporcionar un estímulo para vencer la influencia adversa del medio ambiente de confinamiento, en la inducción de la pubertad, en una mayor proporción de gorrinas que cuando las gorrinas no son expuestas a un verraco. Por lo que, recomiendan que las gorrinas de reemplazo sean seleccionadas en parte, sobre la base de una edad a la pubertad más joven; de esta manera podrán ser criadas en una estación de cría razonablemente corta.

En un trabajo realizado por Aherne et al. (1976) con gorrinas Lacombe, las cuales fueron expuestas a un verraco a

los 55 Kg de peso vivo, encontraron que las gorrinas alcanzan la pubertad a una edad promedio de 145 días (rango 102-200 días) y un peso promedio de 78.9 Kg (rango 55-118 Kg).

Por su parte, Kirkwood y Hughes (1979) realizaron un trabajo para determinar la edad apropiada en la cual las gorrinas deben ser puestas en contacto con un verraco para estimular la aparición de la pubertad, encontrando que la edad óptima en la cual puede comenzar dicho contacto es en el rango de edad de 160-170 días.

Brooks y Smith (1980) mencionan que la inducción de la pubertad mediante la introducción de gorrinas con verracos a los 160 días de edad, resulta en un considerable ahorro de alimento, en comparación de cerdas puestas en contacto con el verraco a los 200 días de edad.

Se menciona que un punto que ha recibido poca atención es, si la respuesta es adelantada con el uso del verraco en una forma diferente a una corta duración, exposición diaria, daría el mismo resultado.

Thompson y Savage (1978) indican que cuando las gorrinas están próximas a la pubertad, al inicio de la introducción, la exposición prolongada a un verraco no es necesaria.

Brooks y Cole, citados por Kirkwood y Hughes (1980) indican que la exposición continua a un verraco puede aumentar la respuesta de las gorrinas prepúberes a el verraco.

Kirkwood y Hughes (1980) reportan que en un experimento realizado con gorrinas en el cual los tratamientos fueron: exposición continua al verraco, exposición limitada y sin verraco. Los resultados no indicaron diferencias significativas en la edad a la pubertad entre los primeros dos grupos, sin embargo, ambos entraron significativamente más jóvenes a la pubertad que el grupo sin influencia del verraco. Por lo tanto, concluyen que la exposición de 30 minutos diarios de gorrinas a un macho adulto (verraco) desde que la gorrina tiene una edad de 160 a 170 días es suficiente para inducir un rápido y sincronizado inicio de pubertad.

Paterson y Lindsay (1980) mencionan que sólo el 53% de gorrinas introducidas con verracos alcanzaron la pubertad, por lo cual indican que, la exposición a los verracos no es un método eficiente para sincronizar estrechamente estros en gorrinas menores de 160 días de edad o menos de 60 Kg de peso vivo. Esto debido probablemente a, una inmadurez fisiológica de los procesos controladores del inicio de la pubertad.

Thompson y Savage (1978) reportan que el 33% de las cer-

das expuestas al verraco a los 160 días presentaron estro, en contra del 4% para cerdas aisladas.

Tarocco et al. (1982) indican que las gorrinas criadas en jaulas individuales próximas a verracos jóvenes entraron más tarde en estro que las gorrinas criadas convencionalmente en grupo.

Anderson y Karlbom (1982); Paterson y Lindsay (1980) reportan que las gorrinas sujetas al contacto estrecho diario con un verraco alcanzaron la pubertad a una edad más temprana y pesos más livianos que las gorrinas criadas con el macho presente en jaulas inmediatas.

Anderson y Karlbom (1982); Karlbom (1982) y Thompson (1978) mencionan que las gorrinas mantenidas en jaulas adyacentes a un verraco o contacto visual, auditivo y olfatorio presentaron el efecto estimulador del verraco al iniciar la pubertad más tempranamente que las cerdas aisladas.

Sin embargo, English et al. (1981) indican que el contacto directo entre el verraco y las hembras es esencial para un estímulo máximo; pues cuando se ha encerrado a las primerizas con un verraco, el efecto en la estimulación y sincronización de la pubertad ha sido mucho más eficaz que en un grupo igual de cerdas, colocadas en un local adyacente y sujetas a

todos los estímulos incluyendo la vista, el sonido y el olor del verraco, así como el contacto a través de una división entre los locales hechos con malla de alambre. Si bien, las cerdas en el último grupo son afectadas por intensos estímulos, en realidad no están en contacto directo con el verraco; en consecuencia, las interacciones íntimas que implican el olfato del verraco y el intento de cubrición sobre las cerdas en el mismo local, parecen ser esenciales para la estimulación completa.

Brooks y Cole, citados por Paterson y Lindsay (1980) advierten que la introducción de verracos con gorrinas, las cuales son aún demasiado jóvenes puede retardar la pubertad debido a la habituación de la presencia del macho.

Sin embargo, en experimentos posteriores realizados por Paterson y Lindsay (1980) en los cuales se examinó este aspecto, se encontró que las gorrinas criadas con machos enteros respondieron a los verracos maduros en la misma forma que aquellas criadas con castrados. En estos experimentos no hubo habituación debido a la presencia de machos enteros con temporáneos durante la crianza, indicando que la práctica de no castración de los machos criados hasta el sacrificio es compatible con el uso de verracos maduros para adelantar la pubertad en gorrinas. Cuando las gorrinas quedaron aisladas

de los verracos, la presencia de machos enteros contemporáneos durante la crianza, redujo la edad media a la pubertad comparada con la de gorrinas aisladas criadas con castrados. El origen de la estimulación puede haber sido debido a la presencia de machos enteros durante el crecimiento o al desarrollo de sus características de madurez y comportamiento a la vez, cuando las gorrinas estaban empezando a responder al estímulo del verraco.

En otro experimento realizado por Cole y Nathan (1982) se demostró que no hay un efecto de habituación a las gorrinas criadas desde los 70 a 159 días de edad con algunos machos castrados o enteros contemporáneos. Argumentan que los verracos jóvenes de esta edad es improbable que estén suficientemente desarrollados para tener alguna influencia.

No obstante, English et al. (1981) señalan que si se utiliza un macho adulto en la estimulación de la pubertad precoz en las cerdas a una edad demasiado temprana, puede entonces ocurrir "acondicionamiento", es decir, las cerdas se acostumbran a la presencia del verraco y como resultado éste ejerce una menor influencia en la estimulación de la actividad reproductora.

Al parecer las cerdas híbridas (Large White x Landrace)

no se deben exponer al verraco antes de los 155 días de edad, mientras que en los animales de raza pura el primer contacto debe ser llevado a cabo 15 a 20 días más tarde.

Además, mencionan que si después de la introducción del verraco, las cerdas no comienzan su actividad reproductora, debido a que el verraco no puede proporcionar los estímulos necesarios por alguna falla debe reemplazarse. También recomiendan cambiar el verraco de vez en cuando para renovar e intensificar los estímulos e impedir el "acondicionamiento".

En un experimento realizado por Kirkwood y Hughes (1980) para determinar el efecto del verraco, en el logro de la pubertad precoz, en gorrinas encontraron que el grupo expuesto al verraco no entró significativamente más joven a la pubertad que los otros grupos. Esto fue posiblemente a consecuencia de la edad de los verracos usados, estos tenían sólo 6 meses de edad al empezar el ensayo. Por lo que, un posible efecto de la edad del verraco es considerado.

Kirkwood y Hughes (1981) señalan que en gorrinas expuestas a verracos de 2 años y de 11 meses, no hubo diferencias significativas en la edad a la pubertad; no obstante que las hembras en ambos grupos entraron más jóvenes a la pubertad que las gorrinas expuestas a verracos de 6.5 meses de edad o

a los testigos.

English et al. (1981) mencionan que los cerdos viejos, probablemente gracias a su "olor de verraco" intenso son mucho más eficaces para estimular a las cerdas que los verracos jóvenes. Desde luego, después de la estimulación por un verraco de mayor edad, éste puede ser substituido para el apareamiento por un verraco más joven. Al verraco joven se le debe permitir el contacto con cerdas primerizas bajo vigilancia, ya que si es atacado fuertemente, esto puede ejercer un efecto posterior adverso sobre su confianza y capacidad para efectuar la cubrición.

Además, mencionan que la influencia que el verraco ejerce en la aceleración de la pubertad, se produce a través de sustancias químicas o ferhormonas, producidas en la glándula submaxilar o prepucial. Y creen que la ferhormona que más probablemente ejerce esta influencia es el androestenol, que se encuentra concentrado en la glándula submaxilar. Por lo tanto, es probable que el verraco al chasquear sus mandíbulas en presencia de la cerda, libere esta ferhormona.

Kirkwood et al. (1981) determinaron con gorrinas bulbosectomizadas, que el principal estímulo debido a la presencia del verraco es olfatorio, si bien el sonido emitido por

el verraco parece ser importante.

Flores (1978); Kirkwood y Hughes (1980) informan que las ferhormonas son sustancias químicas odoríferas producidas en la superficie externa de los animales que sirven como medio de comunicación entre los mismos. Los estímulos olfatorios son múltiples, pero éstas sustancias forman un sólo grupo. El hombre puede reconocer ciertas ferhormonas de los animales como el olor del verraco o del macho cabrío. Sin duda que los animales de ambos sexos en la mayor parte de las especies, producen olores identificables por el sexo opuesto, e incluso por otras especies.

Algunas de las ferhormonas se utilizan para comunicar información relativa a la reproducción y reciben el nombre de ferhormonas sexuales.

La fuente normal de ferhormonas sexuales se encuentra en las glándulas cutáneas modificadas. En el verraco radican estas glándulas en la región perineal; también la orina contiene ferhormonas. Kirkwood y Hughes (1983) mencionan que los esteroides 16-androstenal son ferhormonas señaladoras, las cuales tienen un papel muy importante al facilitar el efecto máximo del verraco.

Por su parte, Hughes et al. (1982); Kaiser et al. (1981)

reportan que las cerdas expuestas a un verraco entero alcanzaron la pubertad a una edad más temprana que cerdas tratadas con ferhormonas.

Adam (1978); Walker (1980); Kirkwood y Hughes (1980); Anderson y Karlbom (1982) informan que el intervalo de tiempo a la pubertad promedio fue de 30 días.

Cole et al. (1982) encontraron un efecto estacional en el intervalo de tiempo a la pubertad. Las gorrinas que recibieron exposición al verraco maduro durante los meses de invierno tuvieron un intervalo más largo a la pubertad que las gorrinas expuestas a verracos durante la primavera. Este efecto estacional fue mayor en gorrinas alojadas con otras gorrinas, que en gorrinas alojadas con verracos castrados o enteros.

Paterson y Lindsay (1980) mencionan que el intervalo desde la introducción de los verracos al primer estro está relacionada a la edad y al peso en el tiempo de introducción.

Paterson y Lindsay (1980); Anderson y Karlbom (1982) mencionan que la tasa de ovulación en el estro puberal es más alta en gorrinas aisladas, que en gorrinas inducidas a una pubertad precoz mediante la introducción con verracos. Pero que, la tasa de ovulación se incrementa en el segundo y tercer ci-

clo estrual, por lo cual los grupos solo difieren en el primer estro. La tasa de ovulación es baja en gorrinas que alcanzan la pubertad a edades más jóvenes (menos de 160 días o menos de 60 Kg) después de la introducción de verracos, sugiriendo que su potencial reproductivo es también bajo.

No obstante, en el arreglo de datos en base a la edad al tiempo de ovulación, en edades comparables, encontraron que las gorrinas estimuladas para entrar más temprano a la pubertad tuvieron tasas de ovulación más altas que los controles y las experiencias con los demás ciclos estruales, indicaron un potencial reproductivo más alto.

Los datos reportados por Hughes y Cole, citados por Thompson y Savage (1978) indicaban que la tasa de ovulación en el estro puberal no estaba significativamente correlacionada a la edad de la gorrina a la pubertad. Otros datos proporcionados por Thompson et al. (1976) y Kirkwood y Hughes (1979) mostraron que variaciones en la edad al primer parto no influenciaron el tamaño de camada, supervivencia de lechones o intervalo de parto de cualquiera de las dos primeras o subsiguientes estaciones de parto.

Dyachenko (1981) y Roost et al. (1981) mencionan que la tasa de concepción de cerdas inseminadas artificialmente, alq

jadas en proximidad de verracos fue 3.1% unidades más alta que aquella de cerdas alojadas sin verracos, las diferencias fueron significativas.

Broocks (1978) y Walker (1980) informan que el promedio de ovulación en gorrinas inducidas en estro, mediante la introducción de un verraco fue de 11.2 óvulos y el tamaño de camada de 10.27 lechones. Salehar (1980) dice que este tipo de crianza afecta significativamente el número de lechones nacidos vivos.

English et al. (1981) mencionan que dentro de márgenes bastante amplios, ni la edad ni el peso vivo por si solos parecen tener un efecto importante sobre el tamaño de camada de la cerda. Además, informan que los datos de algunos países no indican aumento de tamaño en la camada conforme aumenta la edad a la que ocurre la concepción.

El tamaño de la camada al primer parto está más influida por el número de celo en el cual la cerda es cargada, que por su edad o peso vivo en esa etapa.

MacPherson et al. (1977) mencionan que en gorrinas que alcanzaron la pubertad a una misma edad, el comportamiento reproductivo después del apareamiento en el primer estro es más bajo que en el tercer estro. Pero que, aún cuando una mox

talidad del 10% de los lechones vivos se asuma para todos los grupos, la ventaja de retrasar el apareamiento al tercer estro puede haber sido únicamente de 0.6 lechones, a un costo de 113 Kg de alimento. Además, mencionan que las gorrinas apareadas al primer estro produjeron más lechones viables y más grandes.

Por lo cual concluyen que a medida que aumenta la edad y el peso, el número de pérdidas embrionarias es mayor. Por lo tanto, la ventaja en cuanto al número de lechones nacidos vivos es menor conforme se demora la cubrición al segundo o tercer celo, que el provecho obtenido en cuanto a la tasa de ovulación.

Por su parte, Adam (1978); Paterson y Lindsay (1980) no encontraron diferencias entre los grupos apareados al primer, segundo o tercer estro, por lo que concluyeron que en gorrinas de similar edad y peso, el ciclo estrual en el cual el apareamiento toma lugar no afecta el comportamiento reproductivo.

5.2. Traslado y agrupamiento con cerdas extrañas.

English et al. (1981) mencionan que el estres producido por el traslado y mezcla con cerdas extrañas, es un fenómeno bien conocido entre criadores de cerdos experimentados; los

cuales informan que de cuatro a siete días después del traslado y reagrupamiento de cerdas en un alojamiento extraño, en una fecha cercana a la probable de pubertad (alrededor de 170 a 220 días) una gran proporción de cerdas entran en celo. Se piensa que el mecanismo que interviene después de tal movimiento y mezcla de cerdas es la influencia del estrés, que afecta la secreción de las glándulas suprarrenales e hipófisis, de aquellas hormonas que estimulan el desarrollo del sistema reproductor, lo cual culmina en ovulación y estado de celo.

Ahlschwede (1978) dice que las cerdas al ser mezcladas pelearán hasta que se establezca el orden social, lo que provoca un estrés para las cerdas, lo que es deseable ya que probablemente proporcione un estímulo para la actividad reproductora.

El grado de estrés impuesto como resultado de la lucha dependerá del número de cerdas en el grupo, el espacio proporcionado, las distracciones disponibles y la competencia por el alimento.

5.3. Alimentación.

Ledesma (1978) señala que la presentación de la pubertad es en principio una función de la edad y peso del animal, por lo que éste hecho puede verse favorecido por factores de tipo

nutricional como lo son; el contenido energético o protéico de la ración. Menciona por ejemplo que un aumento del 25 a 50% del contenido energético de la dieta provoca un adelanto de 10 a 15 días de la entrada de la pubertad.

Aherne et al. (1976) menciona que cuando el consumo de energía se restringió a 85% del consumo normal desde los 45 hasta los 90 Kg, se incrementó la edad a los 90 Kg en aproximadamente 7 días, pero decreció la edad a la pubertad en 9 días. Para este trabajo se utilizaron gorrinas Lacombe, las cuales fueron expuestas a un verraco a los 55 Kg de peso vivo, alcanzando la pubertad a una edad promedio de 145 días (rango 102-200 días) y un peso promedio de 78.9 Kg (rango 55-118 Kg).

Brooks (1978) y Deligeorgis (1982) señalan que los niveles altos de alimentación tienen efectos detrimentales en la sobrevivencia embrionaria o tamaño de camada.

English et al. (1981) mencionan que si las cerdas van a ser apareadas en el segundo o tercer celo, el tratamiento más eficaz consiste en limitar su ingestión de alimento durante la última parte de la crianza, aumentar su nivel de alimentación de 10 a 14 días antes del apareamiento y reducir nuevamente dicha alimentación a los niveles de restricción

normales inmediatamente después del apareamiento.

De esta forma indican, se reducen las pérdidas embrionarias ocasionadas tanto por la alimentación a voluntad durante la crianza, como por la alimentación de alto nivel después del apareamiento. El aumentar el nivel de alimentación en 50 ó 100% a partir de una restricción normal, durante 10 días antes del apareamiento, ha demostrado que eleva la tasa de ovulación hasta en dos óvulos, lo que da por resultado un incremento hasta de un lechón nacido al siguiente parto.

A este sistema de alimentación en el cual se incrementa la ingestión de alimento durante varios días antes del apareamiento, se le conoce como flushing.

Uno de los efectos de tal sistema es el de asegurar que las primerizas que se encuentran en celo reciban el alimento necesario poco antes de la ovulación. Debido a que el apetito es menor en época de celo y la ingestión se ve reducida a causa de la competencia excesiva (alimentación en grupo), cuando el alimento es limitado, la ovulación puede verse afectada en forma adversa. Por lo que es conveniente proporcionar una alimentación abundante para evitar este problema.

5.4. Aplicación de hormonas exógenas.

Numerosos autores señalan que la ovulación puede ser inducida en cerdas púberes, en diferentes estados de su ciclo, con un tratamiento apropiado de gonadotropina sérica (PMS) y coriónica (HCG), e incluso con extractos hipofisarios.

Según la experiencia acumulada, se indica que cuando se inyecta la gonadotropina sérica en un estado precoz de maduración folicular, la mayoría de las cerdas tiene su celo 3 ó 4 días más tarde. La ovulación se presenta normalmente de 35 a 55 horas después de la aparición del celo.

El momento preciso de la ovulación puede controlarse con precisión mediante la aplicación de hormona coriónica.

Si la hormona coriónica se inyecta en el momento en que los ovarios contienen folículos suficientemente maduros, pero antes de la aparición del celo, la ovulación sobreviene entre 40 y 42 horas más tarde.

Schlegel et al. (1982); Erices et al. (1982) mencionan que el 100% de cerdas a las que se les aplicó 500 U.I. de PMSG y 250 U.I. de HCG mostraron maduración folicular. El número de folículos maduros promedió 29.1.

Brusson y Bergfold (1982) informan que el 75% de cerdas

a las que se les aplicó 500 U.I. de PMSG mostraron estro y el 42% ovuló.

Schlegel et al. (1982) reportan que la aplicación de 500 U.I. de PMS-250 de HCG para inducir la madurez sexual, no tuvo efecto significativo en el número de folículos formados, peso medio del útero y ovario, o en el curso de la ovulación.

MATERIALES Y METODOS

El presente experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental Ex-Hacienda "El Canadá", localizado en el Municipio de General Escobedo, N.L. La duración fue de 85 días, comprendida del 20 de mayo al 13 de agosto de 1984.

Materiales:

21 cerdas primerizas con un peso y edad promedio de 72 Kg y 150 días respectivamente.

2 corrales.

1 verraco de un año cinco meses de edad.

1 comedero de cuatro bocas.

1 báscula.

1 manguera.

Métodos:

El diseño experimental utilizado fue el de completamente al azar; con dos tratamientos, con 9 repeticiones para el primer grupo y 12 para el segundo, testigo y tratados respectivamente, dando un total de 21 unidades experimentales.

Los dos tratamientos fueron sorteados en base a la edad de las camadas.

Los tratamientos fueron:

1.- Estimulación física, utilizando un verraco agrupado con las cerdas durante una hora diaria.

2.- Testigo, el cual no estuvo expuesto al verraco.

Las variables a medir fueron:

1.- Intervalo del inicio del tratamiento a primer estro.

2.- Edad y peso al primer estro.

3.- Incidencia de estros.

4.- Número de cuerpos lúteos y número de embriones.

Las cerdas que se utilizaron para este trabajo habían sido criadas con cerdas y machos contemporáneos hasta que fueron asignadas a uno de los dos grupos de tratamiento en base a camadas, el primer grupo de tratamiento que era el testigo, estaba formado por tres camadas (3 cerdas de cada camada) diferentes, y el segundo grupo de tratamiento, estímulo con el verraco, estaba formado con cerdas de dos camadas (7 de una camada y 6 de otra) diferentes.

Después de ésta distribución, los grupos de cerdas fueron colocados en sus respectivos corrales los cuales estaban alejados uno de otro para evitar que al momento de llevar al verraco al corral de las cerdas tratadas, provocara algún es-

tímulo. en las cerdas no tratadas.

Los tratamientos comenzaron cuando las cerdas tenían una edad de 150 días y fueron continuados hasta que la pubertad fue detectada o que alcanzaron una edad de 210 días.

Manejo:

El manejo en ambos grupos de tratamiento fue el mismo que se da en la granja, con la variante de que el grupo de cerdas tratadas era bañado antes de la introducción del verraco, lo cual llevaba a cabo cuando caía la tarde, aproximadamente a las 5 de la tarde; en el caso de las cerdas no tratadas, eran bañadas sólo los días calurosos.

Alimentación:

Con respecto a la alimentación, era la misma que para todos los animales que se encuentran en la etapa de crecimiento acabado. El alimento se encontraba a libre acceso en comederos automáticos.

A las cerdas que estaban en contacto con el verraco les fue retirado el alimento durante la permanencia de éste en el corral, para evitar que el verraco lo consumiera.

Detección de estros:

Desde los 150 días de edad, todas las cerdas fueron che-

cadás visualmente en busca de estros a diario y las cerdas del segundo grupo de tratamiento, desde éste día tuvieron contacto físico con el verraco.

Cuando las cerdas presentaban los primeros síntomas de estro, como hinchazón de la vulva, monta de otras cerdas o que anduvieran inquietas, se les ejercía presión sobre el lomo para que mostrasen el reflejo de inmovilización y detectar si en verdad se encontraban en celo, si así era, se sacaba del corral cuando el verraco era introducido y se llevaba al corral del verraco para posteriormente ser apareada.

En algunos casos esta prueba no era efectiva ya que las cerdas no presentaban el reflejo de inmovilización hasta que el verraco se encontraba presente, en estos casos, se sacaban de inmediato del corral y eran llevadas al corral del verraco donde eran montadas por éste más tarde.

Las primerizas eran apareadas con el mismo verraco que se utilizaba para estimularlas y el cual tenía un año y cinco meses de edad, esto debido a que era el único verraco con que se contaba.

Apareamiento:

Las cerdas que presentaron celo fueron apareadas en el primer y segundo día del ciclo estrual y sacrificadas en el

día 30 de gestación.

Hubo ocasiones en que se encontraban en celo dos cerdas el mismo día; y como nada más se contaba con un verraco, sólo una cerda se cargaba y la otra se dejaba para cargarla en su segundo estro.

Todas las cerdas fueron pesadas al inicio del tratamiento, o sea, a los 150 días de edad y las cerdas que entraron en celo fueron pesadas tanto al primero como al segundo estro y al sacrificio, o sea a los 30 días de gestación. Las que no entraron en celo fueron pesadas al término del tratamiento, a los 210 días de edad.

Sacrificio:

Las cerdas fueron sacrificadas en el rastro Municipal, en donde los tractos reproductivos de las cerdas que entraron en celo fueron removidos para luego ser llevados al Laboratorio, donde el conteo de cuerpos lúteos fue llevado a cabo, así como la disección del útero para determinar el número de embriones viables.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente trabajo son presentados en tablas para una mejor interpretación de los datos.

No se pudo realizar análisis de varianza alguno, ya que en el grupo testigo ninguna cerda entró en celo; por lo tanto, los resultados fueron altamente significativos.

Los datos presentados en la tabla 1, muestran diferencias entre los dos grupos de cerdas en cuanto a ganancia de peso al término del período de estudio.

TABLA 1. Comportamiento de cerdas de edad y peso similar expuestas al verraco y aisladas de éste.

	Expuestas	Aisladas
Peso al inicio del experimento (Kg)	72	70
Peso a los 210 días de edad (Kg)	118	103

Como se puede observar, aún cuando ambos grupos de cerdas iniciaron el estudio a una edad y peso similar, al término de dicho estudio las cerdas expuestas al verraco alcanzaron un peso promedio de 118 Kg contra 103 Kg del grupo aislado del verraco; por lo tanto se deduce que las cerdas expuestas al verraco tuvieron un promedio de ganancia diaria más

alto.

En cuanto a la conversión de alimento, no se recabaron datos de consumo de alimento para poder determinarla. Debido a esto, no se pudo saber si la ganancia diaria se debió a un mayor consumo de alimento por parte de las cerdas; como consecuencia del estres provocado por el verraco o a una mejor conversión de alimento.

Los datos presentados en la tabla 2 muestran que la inducción de la pubertad en cerdas mediante la exposición a un verraco, si provocó la aparición temprana del celo; mientras que en las cerdas aisladas del verraco el celo nunca se presentó.

TABLA 2. Efecto del verraco en el logro precoz de la pubertad.

	Expuestas	Aisladas
No. de cerdas	12	9
Cerdas en estro	7	0
Incidencia de estros (%)	58.3	0

Esto confirma los datos obtenidos por Paterson y Lindsay (1980); Kirkwood y Hughes (1980); Cole et al. (1982), quienes indican que la introducción de verracos maduros con gorrinas de aproximadamente 160 días de edad; puede reducir la edad a la pubertad comparada con gorrinas testigo aisladas.

Los datos obtenidos por Thompson y Savage (1978) acerca de los efectos de la exposición de un verraco sobre la actividad estrual de las cerdas jóvenes en confinamiento, muestran que la presencia del verraco puede proporcionar un estímulo para vencer la influencia adversa del medio ambiente de confinamiento; en la inducción de la pubertad, en una mayor proporción de gorrinas que cuando las gorrinas no son expuestas a un verraco.

Además, mencionan que la exposición prolongada a un verraco no es necesaria sobre todo cuando las gorrinas están próximas a la pubertad.

Otros datos obtenidos por Paterson y Lindsay (1980) sugieren que los mecanismos que controlan el logro de la pubertad son funcionales después de un mínimo de 165 días de edad, pero que estos son activados en diferentes tiempos en respuesta a las condiciones medio ambientales.

Zimmerman, citado por Thompson y Savage (1978) reporta que la exposición a un verraco aumentaría la estimulación de la sincronización de estros entre las gorrinas cuando iniciaran en conjunto la distribución para el confinamiento.

Kirkwood y Hughes (1980) indican que esta combinación de circunstancias puede ser un fuerte estímulo para el logro de

la pubertad, dada la magnitud del efecto del cambio de medio ambiente; así mismo mencionan, que los efectos de ambos estímulos no pudieron ser diferenciados.

Por su parte, Paterson y Lindsay (1980) encontraron que las condiciones de alojamiento (alojadas en grupo o en jaulas individuales) tenían un pequeño efecto en la actividad estrual, además, una pequeña diferencia estacional fue observada, lo que sugiere que las condiciones ambientales presentes durante la estimulación con el verraco, pueden tener un efecto en el intervalo.

Cole et al. (1982) mencionan que alojando las gorrinas con machos castrados contemporáneos o intactos se produjo una estimulación significativamente más temprana de la pubertad que cuando las gorrinas fueron alojadas con otras gorrinas.

Paterson y Lindsay (1980) señalan que las gorrinas que fueron aisladas de los verracos después de los 160 días de edad, alcanzaron la pubertad más temprano si habían sido criadas con machos enteros contemporáneos que con machos castrados.

En cuanto al comportamiento de las cerdas en el presente trabajo, desde la introducción del verraco hasta los primeros 15 días fue de total alboroto, después de este tiempo el albor

roto disminuyó paulatinamente.

A partir de los primeros 25 días de exposición al verraco, 5 cerdas presentaron celo de las 7 en total que entraron en celo durante el período que duró el estudio. Luego de este grupo inicial, el resto entró en celo en forma irregular. Los datos se presentan en la tabla 3.

Durante el experimento hubo tres ocasiones en que dos cerdas entraban en celo el mismo día y como nada más se contaba con un verraco liviano, sólo una cerda se cargaba y la otra se dejaba para cargarla en su segundo estro.

Las cerdas fueron alimentadas ad libitum alcanzando la pubertad a una edad media de 184 días y un peso promedio de 96 Kg.

La tabla 3 muestra que la edad y el peso inicial no tuvieron relación con el intervalo de tiempo a primer estro. Además, en dicha tabla se observa que todas las cerdas tenían exactamente la misma edad, lo único que varió fue el peso (de 55 a 82 Kg).

Por otra parte, Paterson y Lindsay (1980) reportan que la edad y el peso inicial están relacionados con el intervalo de tiempo entre la introducción de los verracos y el primer es-

tro.

Por cada 10 días de incremento en la edad inicial encontraron que, la ecuación de regresión predijo una reducción de 5.8 días en el intervalo y una reducción de 4 días por cada 10 Kg de incremento en el peso inicial.

En el presente trabajo se encontró que el intervalo de tiempo promedio desde que empezó la introducción del verraco hasta que las cerdas alcanzaron la pubertad fue de 34 días, por lo tanto, el promedio de edad al primer estro fue significativamente reducido por la exposición al verraco. La edad a la pubertad fue de 184 días (con un rango de 174 a 202 días).

Estos datos son comparables con los obtenidos por Adam y Shearer (1978) y Walker (1980), quienes reportan un intervalo de tiempo entre la exposición al verraco y el primer estro de 30 días.

En cuanto a la incidencia de estros, en el presente experimento se encontró que el 58% de las cerdas expuestas al verraco entraron en celo; en comparación con el 33% reportado por Thompson y Savage (1978) y el 53% reportado por Paterson y Lindsay (1980). No obstante, los resultados obtenidos no fueron muy satisfactorios ya que con este trabajo se preten-

día evaluar el efecto del verraco en el logro precoz de la pubertad, con el propósito de obtener una respuesta más pronunciada que permitiera indicar que la exposición a los verracos es un método eficiente para sincronizar estrechamente estos en cerdas de la edad y peso utilizadas en este experimento.

Sin embargo, esta respuesta pudo ser más estrecha si se hubiera cambiado de verraco al menos una vez (a los 30 días de haber iniciado con el otro); para renovar e intensificar los estímulos e impedir el acondicionamiento. Ya que se observó que a los 30 días de introducido el verraco, las cerdas empezaron a perder interés por él.

En lo ~~relativo~~ a la tasa de ovulación (determinada por los ~~cuerpos~~ lúteos) no se pudo determinar si ésta fue influenciada por la exposición al verraco o no, debido a que ninguna de las cerdas testigo entró en celo para poder hacer una comparación.

Thompson y Savage (1978) reportan que la tasa de ovulación promedio determinada por los cuerpos lúteos o cuerpos blancos al sacrificio no fue influenciada por la exposición al verraco.

Paterson y Lindsay (1980) mencionan que la tasa de ovulación en gorrinas aisladas fue más alta que aquella de gorri-

nas expuestas a verracos. También reportan que el número de ovulaciones fue 1.1 cuerpos lúteos más bajo para las gorrinas criadas con machos castrados y 2.1 más bajo para aquellas gorrinas criadas con machos enteros.

Con respecto a la edad a la pubertad en relación a la tasa de ovulación, en la tabla 3 se puede observar que las cerdas que entraron a la pubertad a una edad más joven y peso más liviano tuvieron un menor número de ovulaciones.

Los datos reportados por Hughes y Cole, citados por Thompson y Savage (1978) indicaban que la tasa de ovulación en el estro puberal no fue significativamente correlacionada a la edad de la gorrina a la pubertad. Otros datos reportados por Thompson demostraron que variaciones en la edad al primer parto no influenciaron el tamaño de camada, supervivencia de lechones o intervalo de parto de cualquiera de las dos primeras o subsiguientes estaciones de parto. Además, esos datos indican que las gorrinas de reemplazo pueden ser seleccionadas en parte sobre la base de una edad a la pubertad más joven y pueden ser criadas en una estación de cría razonablemente corta.

MacPherson et al. (1977) señalan que la tasa de ovulación es baja en gorrinas que alcanzaron la pubertad a edades más jóvenes después de la introducción de verracos, sugiriendo

que su potencial reproductivo es también bajo.

Pero que en los sucesivos ciclos estruales la tasa de ovulación se incrementó y en el segundo y tercer estro fue si milar en todos los grupos, aunque las diferencias en edad eran notorias. Por lo tanto se cree que, en edades comparables, las gorrinas estimuladas para entrar más tempranamente a la pubertad tendrían tasas de ovulación más altas que los testigos y las experiencias con los demás ciclos estruales, indicaron un potencial reproductivo más alto.

En los resultados presentados en la tabla 3, se puede observar que varias cerdas tuvieron un menor número de embri nes en relación al número de cuerpos lúteos presentes en el ovario. Esto tal vez se debió a los efectos detrimentales oca sionados por la alimentación ad libitum a que fueron sometidas hasta el término del período de estudio. Por lo que se cree que si se hubiera restringido la alimentación después del apareamiento tal vez no se hubieran presentado muertes em brionarias.

En el caso de la cerda 10, ésta baja tan marcada en el número de cuerpo lúteos se cree se debió a que su potencial reproductivo se vió afectado por el bajo peso a su primer estro y a la sobrealimentación.

TABLE 3. Comportamiento reproductivo de cerdas de similar edad expuestas a un verraco.

Cerde No.	Peso a los		1er. ESTRO		2do. ESTRO		Número de Cuerpos Lúteos	Número de Embriones
	150 días (Kg)	77	Peso (Kg)	Edad (días)	Peso (Kg)	Edad (días)		
1		77	*	*	*	*	*	*
2		71	*	*	*	*	*	*
3		81	110	193	-	-	14	14
4		82	102	180	-	-	12	11
5		73	110	202	-	-	14	14
6		82	*	*	*	*	*	*
7		61	*	*	*	*	*	*
8		73	100	186	117	208	14	14
9		65	*	*	*	*	*	*
10		55	74	180	100	201	9	8
11		72	88	174	-	-	13	10
12		74	91	176	103	196	14	14

* Estas cerdas no entraron en celo.

Cole et al. (1982) mencionan que la tasa de supervivencia embrionaria más baja observada en gorrinas expuestas a verracos durante los meses de invierno puede ser debida a la mayor tasa de crecimiento observada en estas gorrinas. La diferencia en la tasa de sobrevivencia fue asociada con un incremento no significativo en la tasa de ovulación y un decreciente número de embriones. Diversos reportes de otros autores confirman los efectos detrimenales de altos niveles de alimentación o tasa de crecimiento sobre la supervivencia embrionaria o tamaño de camada. Las temperaturas bajas no precisaron afectar la sobrevivencia embrionaria.

Por otra parte, Dyachenko (1981) señala que la tasa de concepción de cerdas alojadas en proximidad a verracos fue significativamente más alta que aquella de cerdas alojadas sin verracos.

En el presente trabajo la tasa de ovulación obtenida en el primer estro fue de 13.2 y la tasa de concepción (determinada por el número de embriones) de 12.2. Estos promedios son bastante buenos considerando que la tasa de ovulación siempre es más baja en el primer estro. Y sobre todo a que los resultados obtenidos por Broocks (1978), Walker (1980), Roost et al. (1981), Anderson y Karlbom (1982) quienes reportaron una tasa de ovulación de 10.3, 11.2, 9.1 y 9.5 respectivamente, están

muy por debajo de estos promedios.

Por lo que respecta a las cerdas apareadas al primer y segundo estro, en cuanto a la tasa de ovulación, la tabla 4 muestra una pequeña ventaja de las cerdas apareadas al primer estro sobre las cerdas apareadas al segundo estro. Esta ventaja puede ser engañosa ya que una de las tres cerdas (cerda 10) apareadas al segundo estro tuvo una tasa de ovulación muy reducida, esto debido tal vez a problemas reproductivos. No tomando en cuenta ésta cerda, se puede observar una ventaja marginal de las cerdas apareadas al segundo estro.

Por otra parte, Broocks (1978) reporta que el tamaño de camada al primer parto promedió 8.6 en cerdas estimuladas contra 9.52 en testigos y que durante los 4 partos subsecuentes, el tamaño de camada promedió 10.27 y 10.7 respectivamente.

En la tabla 4 se observa que las cerdas apareadas al primer estro tuvieron una mayor muerte embrionaria que las apareadas al segundo estro. Esto confirma los datos reportados por Paterson y Lindsay (1980) quienes encontraron que las gorrinas apareadas en el segundo estro presentaron una mortalidad embrionaria más baja, que las apareadas en el primer o tercer estro.

TABLA 4. Edad y peso medio al primer y segundo estro y tasa de ovulación y sobrevivencia embrionaria a los 30 días del apareamiento.

	1er. Estro	2do. Estro
Edad (días)	184	202
Peso (Kg)	96	106
Intervalo de tiempo de inicio de tratamiento a primer estro (días)	34	
Tasa de ovulación (No. de cuerpos lúteos)	13.25	12.3
Tasa de concepción (No. de embriones)	12.25	12.0
Tasa de ovulación total		12.85
Tasa de concepción total		12.14

MacPherson et al. (1978) y English et al. (1981) mencionan que la tasa de ovulación en el primer estro siempre es más baja, tanto en cerdas estimuladas con un verraco que en cerdas aisladas, pero que ésta aumenta en el segundo y tercer estro.

Sin embargo, señalan que a medida que aumenta la edad y el peso, la muerte embrionaria es mayor; por lo que el provecho obtenido al demorar la cubrición al segundo o tercer estro es nulo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio se de
rivan las conclusiones y recomendaciones siguientes:

Conclusiones:

1.- El contacto físico del verraco con un grupo de cerdas impúberes fue el factor determinante para que alcanzaran la pubertad.

2.- La exposición de una hora diaria es suficiente para adelantar la pubertad.

3.- La edad al primer estro fue significativamente reducida por la exposición del verraco.

4.- El apareamiento puede ser llevado a cabo al primer estro ya que la ganancia obtenida al aparearlas al segundo es
tro es reducida por los gastos en alimentación hasta el segun
do estro.

Recomendaciones:

1.- Se recomienda el contacto físico de un verraco por una hora diaria con cerdas impúberes para adelantar la pubertad.

2.- Substituir al verraco por lo menos una vez para renq

var e intensificar los estímulos.

3.- La monta debe ser efectuada con verracos jóvenes para que no haya problemas.

4.- Las cerdas pueden ser apareadas al primer estro ya que las ganancias obtenidas al aparearlas al segundo estro son mínimas.

5.- Se recomienda en experimentos posteriores, utilizar un número mayor de animales para hacer una evaluación más precisa de este método. Además, se recomienda medir el consumo de alimento para determinar si la ganancia diaria de este experimento se debió a un mayor consumo de alimento; como consecuencia del estres provocado por el verraco o a una mejor conversión alimenticia.

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental Ex-Hacienda "El Canadá", localizado en el Municipio de General Escobedo, N.L. La duración del experimento fue de 85 días comprendidos del 20 de Mayo al 13 de Agosto de 1984.

Los tratamientos empezaron cuando las cerdas tenían una edad de 150 días y fueron continuados hasta que alcanzaron una edad de 210 días.

El objetivo de este experimento fue el de evaluar el efecto del verraco sobre la edad a la pubertad en cerdas primerizas, intervalo a primer estro, incidencia de estros, tasa de ovulación y concepción.

Se utilizaron 21 cerdas primerizas de una cruce (Yorkshire X Landrace) y Hampshire, con un peso y edad promedio de 72 Kg y 150 días, respectivamente. Los tratamientos fueron distribuidos en dos grupos: 1) Estimulación física con un verraco una hora diaria, con 12 repeticiones; 2) Testigo, con 9 repeticiones.

No se utilizó diseño experimental alguno, debido a que en el grupo testigo ninguna cerda entró en celo; por lo tanto, los resultados fueron tomados como altamente significativos.

La alimentación fue a libre acceso durante todo el período de estudio. Desde los 150 días de edad todas las cerdas fueron chequeadas visualmente a diario en busca de estros, si presentaban hinchazón de la vulva se les ejercía presión sobre el lomo para que mostrasen el reflejo de inmovilización y detectar si en verdad se encontraban en celo. Las cerdas que presentaron celo fueron apareadas en el primer y segundo día del ciclo estrual y sacrificadas en el día 30 de gestación.

Los resultados obtenidos indican que la presentación de la pubertad en las primerizas, fue adelantada notablemente por la presencia del verraco.

De las 12 cerdas que fueron expuestas al verraco, 7 entraron en celo, representando esto el 58% de las cerdas. El promedio de edad a la pubertad fue de 184 días, por lo tanto, el intervalo de tiempo desde la introducción del verraco al primer estro fue de 34 días.

La tasa de ovulación y concepción (determinada por el número de cuerpos lúteos y embriones) tal vez fue influenciada por la edad y peso al primer estro, pero esto no se puede afirmar debido al pequeño número de repeticiones.

La tasa de ovulación y concepción media al primer estro fue de 13.25 y 12.25. Aparear las cerdas al segundo estro es

poco ventajoso considerando los gastos de alimentación que hay que hacer, el esperar para cargarlas al segundo estro.

Se concluye que las cerdas primerizas pueden ser inducidas a una pubertad temprana mediante el contacto con un verraco adulto. Reduciendo de esta manera la estación de cría, con lo que se aumentaría la eficiencia productiva de la granja.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Adam, J.L., Shearer, I.J. 1978. Time of mating after induced puberty in gilts. *Animal Breeding Abstracts* 46(7):360.
- 2.- Aherne, F.X., Christopherson, R.J., Thompson, J.R. y Hardin, R.T. 1976. Factors affecting the onset of puberty, post-weaning estrus and blood hormone levels of Lacombe gilts. *Canadian Journal Animal Science* 56:681-692.
- 3.- Ahlschwede, W.T. 1978. Manejo de reproductoras. Factores que retardan la pubertad. *Porcivama* 60(5):53-60.
- 4.- Anderson, A., Larlbom, I. 1982. Sexual maturity and oestrus in gilts. *Animal Breeding Abstracts* 50(8):540.
- 5.- Broocks, P.H. 1978. Nutritional problems and sows reproduction. *Animal Breeding Abstracts* 46(4):223.
- 6.- Brooks, P.H., Smith, D.A. 1980. The effect of mating age on the reproductive performance, food utilisation and live weight change of the female pig. *Animal Breeding Abstracts* 40(6):364.
- 7.- Cole, D.J.A., Dyck, G.W. y Nathan, S. 1982. Reproduction in the gilt. 4. The effect of rearing gilts with contemporary castrated males or intact males on the attainment

of puberty. *Animal Production* 35(12):171-175.

- 8.- Deligeorgis, S.G., English, P.R., Lodge, G.A., Foxcroft, G.R. 1982. Reproductive development of gilts during the late prepuberal stage: A comparison of procedures for the evaluation of this parameter and the effects of plane of feeding. *Animal Breeding Abstracts* 50(9):603.
- 9.- Dyachenko, N.F. 1981. The role of boars in stimulating the sexual function of sows. *Animal Breeding Abstracts* 49(11) 772.
- 10.- English, P.R., Smith, W.J., MacLean, A. 1981. La cerda: cómo mejorar su productividad. Edit. El Manual Moderno. México. pp. 88-105.
- 11.- Flores, G.A. 1979. Ganado Porcino. Edit. Limusa, México. pp. 185-191.
- 12.- France, Institut Technique du Porc. 1979. Comparison of the effects of three techniques likely to promote the appearance of puberty in the gilts. *Animal Breeding Abstracts* 47(3):147.
- 13.- Hughes, P.E., Kirkwood, R.N., Booth, W.D. 1982. Role of boar-related odours in puberty attainment in the gilt. *Animal Breeding Abstracts* 59(10):665.

- 14.- Kaiser, H., Gilman, S.D., Stahl, V. y Jahne, H. 1981. Use of synthetic boar odour to stimulate reproductive performance in sows. *Animal Breeding Abstracts* 49(6):399-400.
- 15.- Karlbom, I. 1982. Attainment of puberty in female pigs: influence of boar stimulation. *Animal Breeding Abstracts* 50(9):604.
- 16.- Karlbom, L., Eirnasson, S. y Edquist, L.E. 1982. Attainment of puberty in female pigs: clinical appearance and patterns of progesterone, oestradiol-17 B and LH. *Animal Breeding Abstracts* 59(9):604.
- 17.- Kirkwood, R.N. y Hughes, P.E. 1980. A note on the efficacy of continuous vs. limited boar exposure on puberty attainment in the gilts. *Animal Production* 31(2):205-207.
- 18.- Kirkwood, R.N. y Hughes, P.E. 1980. A note on the influence of boar age on its ability to advance puberty in the gilts. *Animal Production* 32(2):211-213.
- 19.- Kirkwood, R.N. y Hughes, P.E. 1981. A note on the influence of "boar effect" component stimuli on puberty attainment in the gilts. *Animal Production* 31(2):209-211.
- 20.- Kirkwood, R.N. y Hughes, P.E. 1979. The influence of age a first boar contact on puberty attainment in the gilts.

Animal Production 29(2):231-238.

- 21.- Kirkwood, R.N., Hughes, P.E. y Booth, W.D. 1983. The influence of boar-related odours on puberty attainment in gilts. Animal Production 36:131-136.
- 22.- Kirkwood, R.N., Forbes, J.M. y Hughes, P.E. 1981. Influence of boar contact on attainment of puberty in gilts after removal of the olfactory bulbs. Animal Breeding Abstracts 49(8):551.
- 23.- Ledesma, R.A. 1978. Influencia de la nutrición sobre la capacidad reproductora del cerdo. Porciraama 61(5):29-35.
- 24.- MacPherson, R.M., Hovell, F.D. y Jones, A.S. 1977. Performance of sows first mated at puberty or second or third oestrus, and carcass assesment of once-bred gilts. Animal Production 24:333-342.
- 25.- Michel, E., FASTER, R. 1980. Nutrición de cerdas reproductoras. Porciraama 78(7):5-17.
- 26.- Paterson, A.M., Lindsay, D.R. 1980. Induction of puberty in gilts. 1. The effects of rearing conditions on reproductive performance and response to mature boars after early puberty. Animal Production 31(3):291-297.

- 27.- Roost, H., Kroger, H., Lembke, K. y Bongardt, P. 1981. Tasks of the pig improvement working groups to increase the reproductive performance of pigs. *Animal Breeding Abstracts* 49(9):622-623.
- 28.- Salehar, A., Zaguzen, F. y Falkner, M. 1980. The direct effect of boar on litter size. *Animal Breeding Abstracts* 48(4):214.
- 29.- Tarascoco, C., Chiavari, C. y Magnobosco, P. 1982. Sexual maturity in gilts fed ad libitum to 240 days of age in the presence of boars. *Animal Breeding Abstracts* 50(7):471.
- 30.- Thompson, L.H. y Savage, J.S. 1978. Age at puberty and ovulation rate in gilts in confinement as influence by exposure to a boar. *Journal Animal Science* 47(5):1141-1144.
- 31.- Villegas, G.E. 1981. Efecto del macho y de dos combinaciones hormonales en la presentación y sincronización de la pubertad en cerdas. *Porcira* 83(7):31-38.
- 32.- Walker, N. 1980. The occurrence of puberty in gilts reared in the presence or absence of growing boars. *Animal Breeding Abstracts* 48(8):549.

