

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

EFEECTO DEL NUMERO DE MONTAS EN CERDAS PRIMIPARAS Y
MULTIPARAS SOBRE EL PORCENTAJE DE REPETICIONES DE
CELO Y EL NUMERO DE LECHONES NACIDOS TOTALES

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

JOSE DOMINGO MARROQUIN SALVADOR
AL CONFERIRSELE EL TITULO ACADEMICO DE
MEDICO VETERINARIO

GUATEMALA NOVIEMBRE DE 1,998

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

CUMPLIENDO CON LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A
CONSIDERACION DE USTEDES EL TRABAJO DE TESIS TITULADO:

EFFECTO DEL NUMERO DE MONTAS EN CERDAS PRIMIPARAS Y MULTI-
PARAS SOBRE EL PORCENTAJE DE REPETICIONES DE CELO Y EL
NUMERO DE LECHONES NACIDOS TOTALES.

QUE ME FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA PREVIO A
OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE:
MEDICO VETERINARIO

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO	LIC. RODOLFO CHANG
SECRETARIO	DR. MIGUEL ANGEL AZAÑON
VOCAL PRIMERO	LIC. ROMULO GRAMAJO
VOCAL SEGUNDO	DR. OTTO LIMA LUCERO
VOCAL TERCERO	LIC. EDUARDO SPIEGELER
VOCAL CUARTO	BR. JOSE MORENO
VOCAL QUINTO	BR. EDUARDO RODAS

ASESORES	DR. YERI VELIZ PORRAS
	DR. FREDY GONZALEZ GUERRERO
	DR. SERGIO VELIZ LEMUS

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

DOMINGO MARROQUIN SALGUERO Y
TRINIDAD SALVADOR HERNANDEZ

A JALPATAGUA

A LA USAC

A MIS CATEDRATICOS

AGRADECIMIENTOS

**A GRANJA PORCICOLA VIRGINIA S.A. POR HABERME DADO LA
OPORTUNIDAD DE REALIZAR EL PRESENTE TRABAJO**

**A MIS ASESORES SERGIO VELIZ LEMUS, FREDY ROLANDO
 GONZALEZ, ESPECIALMENTE AL DR. YERY
 VELIZ PORRAS. POR SU VALIOSA Y DESIN
 TERESADA COLABORACION PARA REALIZAR
 EL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACION**

**A TODO CATEDRATICO Y PERSONAL ADMINISTRATIVO DE ESTA FACUL
TAD POR SU COLABORACION, AMISTAD Y ENSEÑANZA, ESPECIALMENTE
AL DR. LEONIDAS AVILA PALMA**

INDICE

I	INTRODUCCION	1
II	HIPOTESIS	2
III	OBJETIVOS	3
IV	REVISION BIBLIOGRAFICA	4
	4.1 LA FECUNDACION	4
	4.1.1 La cópula o salto	4
	4.1.1.1 Lugares para realizar la monta	4
	4.1.1.2 Tiempo que dura la monta	5
	4.1.1.3 Etapas de la monta	5
	4.2 EL FENOMENO DE LA FECUNDACION	6
	4.2.1 Factores que afectan la eficacia del proceso reproductivo	6
	4.2.2 La aparición y detección de los celos	6
	4.2.3 El momento óptimo para la cubrición	7
	4.2.4 Condiciones para la cubrición	9
	4.3 LA CERDA REPRODUCTORA	9
	4.3.1 La utilización de la cerda reproductora	9
	4.3.2 Condiciones de alojamiento	10
	4.4 FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCION DE ESPERMATOZOIDES	10
	4.4.1 Factores ambientales que afectan la producción de espermatozoides	12
	4.4.1.1 La temperatura	12
	4.4.1.2 La luz	12
	4.4.1.3 La estación del año	12
	4.5 MANEJO REPRODUCTIVO DEL VERRACO	12
	4.5.1 Elección del verraco	12
	4.5.2 Criterios a tomar en cuenta en la elección del verraco	13
	4.5.3 La introducción del verraco a la explotación	13
	4.5.4 La utilización del verraco	14
	4.5.4.1 Edad de inicio en reproducción	14
	4.5.4.2 Vida productiva del verraco	14
	4.5.4.3 Cuidados durante los primeros servicios	14
	4.5.4.4 Condiciones de alojamiento	15
	4.6 TAMAÑO DE LA CAMADA	15
	4.6.1 Factores que influyen en el tamaño de la camada	15
	4.6.1.1 Monta individual o colectiva	16
	4.6.1.2 Reposición	16
	4.6.1.3 Número de montas y horario	16
	4.6.1.4 Días de monta	17
	4.6.1.5 Registros	17
	4.6.1.6 Después de la monta	17
	4.6.1.7 Detección de repetidoras	18
V	MATERIALES Y METODOS	19
VI	METODOLOGIA	20
VII	RESULTADOS Y DISCUSION	22
VIII	CONCLUSIONES	25
IX	RECOMENDACIONES	26
X	RESUMEN	27
XI	ANEXOS	29
XII	BIBLIOGRAFIA	33

I. INTRODUCCION:

La elevada demanda de proteína animal y su escasez en los países tropicales, ha sido la razón para que se preste más atención a la cría y producción de animales de rápido crecimiento como son los cerdos.

La Industria porcina en Guatemala, actualmentente ocupa el segundo lugar después de la industria avícola en cuanto a rentabilidad y productividad se refiere.

Debido a esto, cada día que pasa, los profesionales de la sanidad y producción animal debemos hacer énfasis en tecnificar las explotaciones porcinas con el propósito de hacerlas más eficientes, lo cual conlleva una mejora de las condiciones sanitarias de los sistemas de producción, para así obtener una mayor confianza del público para consumir carne de cerdo.

El propósito de la presente investigación es generar información que contribuya a la utilización de los recursos disponibles y así obtener una excelente eficiencia reproductiva que es lo que se pretende en las explotaciones porcinas tecnificadas.

II. HIPOTESIS:

A mayor número de montas, mayor porcentaje de preñez, menor porcentaje de repeticiones de celo y mayor número de lechones por camada.

I. INTRODUCCION:

La elevada demanda de proteína animal y su escasez en los países tropicales, ha sido la razón para que se preste más atención a la cría y producción de animales de rápido crecimiento como son los cerdos.

La industria porcina en Guatemala, actualmentente ocupa el segundo lugar después de la industria avícola en cuanto a rentabilidad y productividad se refiere.

Debido a esto, cada día que pasa, los profesionales de la sanidad y producción animal debemos hacer énfasis en tecnificar las explotaciones porcinas con el propósito de hacerlas más eficientes, lo cual conlleva una mejora de las condiciones sanitarias de los sistemas de producción, para así obtener una mayor confianza del público para consumir carne de cerdo.

El propósito de la presente investigación es generar información que contribuya a la utilización de los recursos disponibles y así obtener una excelente eficiencia reproductiva que es lo que se pretende en las explotaciones porcinas tecnificadas.

II. HIPOTESIS:

A mayor número de montas, mayor porcentaje de preñez, menor porcentaje de repeticiones de celo y mayor número de lechones por camada.

III. OBJETIVOS:

GENERAL:

Mejorar la eficiencia reproductiva en cerdas primíparas y múltiparas en base al manejo del número de montas.

ESPECIFICOS:

- Determinar el número de montas óptimo en cerdas primíparas y múltiparas para obtener un mayor número de lechones por camada.
- Establecer el efecto del número de montas sobre el porcentaje de repeticiones de celo.

IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

4.1 LA FECUNDACION:

4.1.1 LA COPULA O SALTO.

Es el acto en el cual, el pene, va a penetrar en el aparato genital de la hembra para depositar el semen.

El tiempo de preparación es el que produce la excitación tanto en la cerda como en el verraco, provocando a la hembra un aumento de la irrigación de los órganos genitales y en el macho, la erección del pene.

Esta erección origina que un trozo considerable del pene del verraco salga del prepucio. En este momento se reúnen las condiciones adecuadas para la realización del salto.(4)

4.1.1.1 LUGARES PARA REALIZAR LA MONTA.

Hay 3 lugares para realizarla:

- En el corral de la cerda.
- En el corral del semental
- En la alcoba nupcial

EN EL CORRAL DE LA CERDA

VENTAJAS.

El semental camina fácilmente.

Su actividad excita a otras cerdas.

No hay que mover a la cerda.

DESVENTAJAS.

Se puede mover sólo a un semental a la vez.

Hay riesgo de que se encuentren dos sementales y se peleen.

Hay riesgo de que otras cerdas en celo dificulten la monta y hasta agredan al semental.

Se emplea mucho tiempo en llevar y traer un sólo semental a la vez.

El semental está fuera de su territorio y se puede distraer fácilmente.(3)

EN EL CORRAL DEL SEMENTAL.

VENTAJAS.

Se pueden llevar varias cerdas en celo al mismo tiempo.

Se pueden realizar y supervisar dos montas simultáneas.

El semental está en su territorio y se siente seguro, por lo tanto no se distrae.

No hay riesgo de agresión por otros sementales

Se ahorra tiempo al mover varias cerdas simultáneamente.

DESVENTAJAS.

Algunas cerdas, principalmente las primerizas no caminan al estar en celo.

EN LA ALCOBA NUPCIAL.

VENTAJAS

Es un lugar especialmente construido para eso, sin obstáculos.

Si existe piso de arena, ambos animales se apoyan muy bien y no se lastiman.

Las montas se pueden hacer fácilmente y bien.

DESVENTAJAS.

Hay que mover ambos. Machos y hembras por lo tanto se dificulta más el trabajo.

Solo se puede hacer una monta por vez.

Se emplea más tiempo pues el trabajo es el doble.

Dependerá de las condiciones de la granja, sus instalaciones, espacios, del clima de la región y principalmente, de la calidad de los trabajadores, la selección de cualquiera de los tres sistemas, sin embargo en los tres, las montas deben hacerse con responsabilidad y cuidado ayudando al macho o a la hembra a sostenerse, cuidando que no se lastimen etc. (4,3)

4.1.1.2 TIEMPO QUE DURA LA MONTA.

En la especie porcina la monta es larga, puede durar de 5 a 15 minutos aproximadamente y consta de 4 etapas.

4.1.1.3 ETAPAS DE LA MONTA.

EL CORTEJO. Dura de 3 a 4 minutos, el semental gruñe, forma espuma en el hocico, orina alrededor de la cerda, la trompea en los ijares y grupa, olfatea la vulva y brinca sobre ella, mientras que la cerda se queda inmóvil, coloca las orejas hacia atrás pegadas al cuello, chilla levemente y se afianza con fuerza en el piso. (4,3).

PENETRACION. Dura de 1 a 2 minutos. El pene sale del prepucio y el semental trata de introducirlo a la vulva, ayudándose con movimientos fuertes de cadera hacia el frente (movimientos copulatorios). En ocasiones aquí hay que ayudar a dirigir el pene, sobre todo en los casos de sementales de muy diferente tamaño al de la cerda.

Son varios los intentos de penetración , el pene entra y

sale, mientras la hembra permanece inmóvil, firmemente apoyada al piso. Una vez que el pene alcanzó su total penetración, el cuello del útero de la cerda (cérvix) lo atrapa y aprieta. Estas contracciones van a favorecer el ascenso de los espermatozoides hacia el oviducto. (4,5,3)

LA EYACULACION. Dura de 4 a 7 minutos, hay 3 fracciones en la eyaculación.

1a. Un volumen pequeño pobre en espermatozoides, claro muy líquido aproximadamente 10 ml.

2da. Un líquido blanco lechoso, rico en espermatozoides que es la parte más importante, aproximadamente 30 a 100 ml.

3ra. Una parte gelatinosa con muy pocos espermatozoides y que va a servir como tapón en la vagina de la cerda para que no salga la fracción anterior, aproximadamente 200 ml.

El volumen total es de 250 a 300 ml y una buena monta es aquella donde la eyaculación fue total. (4,3)

EL DESCENSO. Dura de .5 a 1 minuto si hubo total eyaculación, el macho desciende suavemente de la cerda saca el pene de ella y lo retrae en el prepucio, ligeramente flácido, su actitud será entonces de indiferencia hacia la cerda y se distraerá o querrá salir del corral. (5)

4.2 EL FENOMENO DE LA FECUNDACION

Se puede definir a la fecundación como el acto de la conjugación o acoplamiento del material genético aportado por los gametos femenino y masculino. (4,7)

4.2.1 FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA DEL PROCESO REPRODUCTIVO.

Dentro de este concepto en el ganado porcino y en lo que a la reproducción se refiere hay que distinguir dos puntos fundamentales.

- a.- La correcta detección del celo.
- b.- La oportuna realización en el tiempo de la cubrición.

4.2.2 LA APARICION Y DETECCION DE LOS CELOS.

Dado que, el ciclo estral medio de la cerda es de 21 días, si ésta no es fecundada, irá produciéndose, en condiciones normales un celo cada 3 semanas, mientras dure la vida sexual activa de la reproductora. (1,4)

Es importante a nivel práctico que el celo sea lo más aparente posible para que su detección sea fácil.

Los principales síntomas externos que suelen presentar

las cerdas en el momento del celo son.

- 1.- Congestión y edema de la vulva.
- 2.- Nerviosismo y pérdida de apetito.
- 3.- Salivación abundante.
- 4.- Gruñido característico.
- 5.- Montan y se dejan montar por otras cerdas.
- 6.- Si les es posible se acercan al recinto del verraco.
- 7.- Las mamas se presentan más acentuadas.
- 8.- Manifiesta el denominado " Reflejo de inmovilidad o Tolerancia " . Se queda inmóvil al presionar con la mano sobre el lomo de ella.

Según el investigador francés (Signoret, 1,980) la inmovilización se produce.

- | | | |
|---|------|--------------|
| a. Por la actuación del porcinocultor..... | 49% | de las veces |
| b. Por el porcinocultor y sonido del verraco. | 71% | " " |
| c. Por el porcinocultor y olor del verraco..... | 81% | " " |
| d. Por el sonido y olor del verraco..... | 90% | " " |
| e. Por el sonido, olor y vista del verraco..... | 97% | " " |
| f. Por el contacto con el verraco..... | 100% | " " |

Todo ello nos lleva a la conclusión de la importancia de la presencia del verraco, sobre todo cuando se trata de celos silenciosos.

La duración del reflejo de inmovilización depende de la edad. En cerdas adultas dura de 2 a 3.5 días mientras que en cerdas jóvenes dura de 24 a 56 horas.

La duración de este efecto está influenciado por:

- Raza. Cuanto más selecta es la raza menos aparentes suelen ser los celos.
- Las condiciones climáticas.
- La altitud. a nivel del mar los celos suelen ser más intensos y aparentes aunque más cortos que en altitudes elevadas.
- La duración de la lactación.

Todo ello nos obliga a establecer un programa de detección de celos que debe basarse en los puntos siguientes.

- Perfecta identificación y control del ciclo productivo de la cerda para saber con adecuada antelación cuando la cerda debe de entrar en celo.

- Verificar la detección del celo dos veces al día. por la mañana y por la tarde. (1,4,9)

4.2.3 EL MOMENTO OPTIMO PARA LA CUBRICION.

La evidencia continúa demostrando fuertemente que las

cerdas son menos fecundas durante el período entre los 7 y 10 días después del destete. Es más probable que el cruce tenga éxito cuando ocurre el día 6 . (7,12)

Un factor que afecta el intervalo entre el destete y el servicio de cualquier hato es la longitud de la Lactación. Un análisis detallado de datos almacenados de 13 hatos en los EUA. reportado en 1,996, halló que los hatos con los promedios de intervalos más cortos del destete al aservicio fueron aquellos destetados entre los 22 y 27 días. Ellos pudieron servir la mayoría de las cerdas a los 7 días después del destete y así sacar ventaja del hecho de que la mayoría de animales estaban en celo y fueron servidas durante el día 3 y el día 6 , el período pico en cuanto a fertilidad.(7,12)

Parece ser que el mayor porcentaje de ovocitos fecundados se alcanza cuando la reproductora es cubierta entre 22 y 33 horas después de la aparición del celo lo que corresponde aproximadamente a unas 10-20 horas antes de la ovulación.

En este sentido hay que señalar que, en el ganado porcino la dehiscencia ovular tiene lugar.

- En el caso de monta natural unas 34 horas después de haberse iniciado el celo.
- En el caso de inseminación artificial unas 38 horas después del apareamiento del celo.(4,13,12)

Todo parece indicar que la monta natural estimula la ovulación. No hay que olvidar aquí que los espermatozoides han de ascender desde el cuello del útero a la ampolla tubárica. En este trayecto invierten unas dos horas. Pero además han de terminar de madurar en cuyo proceso invierten, después del salto unas 5 ó 6 horas. El objetivo es hacer coincidir prácticamente el momento de la ovulación con el de la madurez de los espermatozoides.

Si la cubrición se hace demasiado pronto o demasiado tarde (más de 36 horas de empezado el celo) los espermatozoides o bien no están maduros o ya han envejecido. En ambos casos aunque exista fecundación, el número inicial de óvulos fecundados es menor, la mortalidad embrionaria es mayor y el resultado final es una camada más corta de lo normal.(1,4,5,9)

El principal problema es saber exactamente cuándo ha iniciado el celo por lo que se recomienda lo siguiente

- Detección de celos mañana y tarde o cada 12 horas
- Doble monta a las 12 y 24 horas de haberse verificado dicha detección.

Dada la problemática en la detección del celo como norma práctica se recomienda lo siguiente.

Si la cerda reproductora presenta reflejo de tolerancia

por la mañana, verificaremos la primera cubrición al final de la tarde.

- Si el reflejo de tolerancia se presenta por la tarde verificaremos la primera cubrición de la cerda reproductora por la mañana del día siguiente.

Las cerdas están en el momento más fecundo para el servicio cuando están en celo dentro de los 6 días después del destete según datos de los EUA. (4,14,12)

4.2.3 CONDICIONES PARA LA CUBRICION.

La cubrición es un acto complicado y, sobre todo de una relevancia económica que requiere.

- **LIMPIEZA.** Hay que limpiar a los reproductores antes de llevarlos a la nave de cubrición. No debemos olvidar que la monta dura mucho tiempo y que el pene del verraco es muy largo estando sujeto a un elevado riesgo de infección.
- **TRANQUILIDAD.** La cubrición se ha de desarrollar en buenas condiciones se ha de verificar de la forma más natural posible sin prisas. Si se apremia a los reproductores durante la monta baja la prolificidad. (4,3)
- **CONTROL.** Durante la monta es preciso que el cuidador se halle presente especialmente si ésta se verifica en un espacio limitado para evitar problemas y sobre todo lesiones. En este caso se recomienda no cubrir hembras jóvenes con verracos demasiado grandes. (4,3)

4.3 LA CERDA REPRODUCTORA

4.3.1 LA UTILIZACION DE LA CERDA REPRODUCTORA.

En las explotaciones porcinas se desea utilizar lo antes posible a las cerdas jóvenes como hembras reproductoras con la finalidad de disminuir así los periodos improductivos de las mismas.

La primera cubrición ha de tener lugar cuando la hembra ha alcanzado la nubilidad es decir cuando ha alcanzado su desarrollo anatómico suficiente para poder llevar a cabo, sin perjuicio para sí misma y para la camada, la gestación.

Si se cubre a la cerda antes de la nubilidad, es fácil que aparezcan abortos, camadas pequeñas y desiguales a la par se ve disminuido e incluso detenido el crecimiento de la cerda. En este sentido hay que ser muy precavido y como norma práctica se aconseja:

- No cubrir a las hembras jóvenes antes de los 8-9 meses de edad.

- No cubrir a estas cerdas con menos de 110 a 120 kg de peso.

Se hace la aclaración que al aplicar estas normas significa alargar el período improductivo de la hembra de reposición. No obstante los beneficios que se obtienen a mediano plazo son muy superiores a los inconvenientes o pérdidas iniciales. (4,14)

4.3.2 CONDICIONES DE ALOJAMIENTO.

Normalmente en las modernas explotaciones cuando se habla de este alojamiento se habla de la nave de cubrición-control, la cerda en esta fase puede estar alojada:

- Sin libertad de movimientos
- Con libertad de movimientos.

El sistema de alojamiento más recomendado según productores españoles es el de sin libertad de movimientos con las cerdas atadas:

VENTAJAS:

- Control individual de la reproductora
- Mayor facilidad en el control y detección de los celos
- Posibilidad de cubrir en el momento oportuno
- Mayor facilidad global de manejo en la reproducción.
- Posibilidad real de aplicar medidas higiénico-sanitarias efectivas.
- Ahorro de espacio.

DESVENTAJAS:

- Las cerdas no hacen ejercicio en esta fase
- exige una adaptación de la cerda
- Impone el mismo sistema en la gestación.
- Aumenta el porcentaje de celos silenciosos
- Incrementa el número de animales a desechar
- Exige una mano de obra más calificada.
- Stress. (4,3)

4.4 FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCION DE ESPERMATOZOIDES

Son varios los factores que afectan la cantidad de espermatozoides producidos, como factor más importante podemos señalar: a.- El Tamaño de los Testículos: A mayor tamaño de los testículos hay mayor superficie de producción de células germinales y en consecuencia mayor número de espermatozoides producidos.

- No cubrir a estas cerdas con menos de 110 a 120 kg de peso.

Se hace la aclaración que al aplicar estas normas significa alargar el período improductivo de la hembra de reposición. No obstante los beneficios que se obtienen a mediano plazo son muy superiores a los inconvenientes o pérdidas iniciales. (4,14)

4.3.2 CONDICIONES DE ALOJAMIENTO.

Normalmente en las modernas explotaciones cuando se habla de este alojamiento se habla de la nave de cubrición-control, la cerda en esta fase puede estar alojada:

- Sin libertad de movimientos
- Con libertad de movimientos.

El sistema de alojamiento más recomendado según productores españoles es el de sin libertad de movimientos con las cerdas atadas:

VENTAJAS:

- Control individual de la reproductora
- Mayor facilidad en el control y detección de los celos
- Posibilidad de cubrir en el momento oportuno
- Mayor facilidad global de manejo en la reproducción.
- Posibilidad real de aplicar medidas higiénico-sanitarias efectivas.
- Ahorro de espacio.

DESVENTAJAS:

- Las cerdas no hacen ejercicio en esta fase
- exige una adaptación de la cerda
- Impone el mismo sistema en la gestación.
- Aumenta el porcentaje de celos silenciosos
- Incrementa el número de animales a desechar
- Exige una mano de obra más calificada.
- Stress. (4,3)

4.4 FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCION DE ESPERMATOZOIDES

Son varios los factores que afectan la cantidad de espermatozoides producidos, como factor más importante podemos señalar: a.- El Tamaño de los Testículos: A mayor tamaño de los testículos hay mayor superficie de producción de células germinales y en consecuencia mayor número de espermatozoides producidos.

Los principales factores que influyen en el tamaño de los testículos son :

- La edad del verraco: A medida que la edad aumenta, la producción espermática es mayor precisamente porque se incrementa el tamaño de los testículos.
- La Raza : Influye directamente sobre el tamaño de los testículos.
- El Individuo: Dependerá de la línea o familia de donde se origine el verraco. (5)

b.- RITMO DE SERVICIOS:

Un número excesivo de saltos sin descanso será altamente perjudicial dado que:

- Se producirá rápidamente el agotamiento de las reservas de espermatozoides en la cola del epidídimo.
- Habrá una sensible y perjudicial pérdida del número de espermatozoides por eyaculado.
- Puede darse el caso de que haya eyaculación de espermatozoides que todavía no han madurado.

Por el contrario el distanciar los servicios de un verraco, en perfectas condiciones, más de una semana también es perjudicial:

- Hay una menor producción de espermatozoides, ya que la repleción de la cola del epidídimo y subsiguiente frenado del tránsito de estas células especializadas hace disminuir la espermatogénesis.
- Aumenta el número de espermatozoides envejecidos y por lo tanto se va mermando el poder fecundante del semen.
- En caso de IA se registra una disminución del período de conservación del semen.

Debemos señalar que lo ideal es utilizar el verraco 2 veces por semana y de forma regular, de manera que la producción de espermatozoides pueda ser homogénea y constante en el tiempo. (5,10,16)

4.4.1 FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN LA PRODUCCION DE ESPERMATOZOIDES.

4.4.1.1 LA TEMPERATURA

TEMPERATURAS ELEVADAS : Se ve sensiblemente disminuida la calidad del semen:

- Disminuye la cantidad de espermatozoides por cc.
- La motilidad de los espermatozoides se reduce de 50 a 100%
- Aumenta el número de espermatozoides con acrosoma defectuoso.

Es importante señalar que el efecto de las temperaturas elevadas se prolonga hasta por 6 semanas después de haber desaparecido este efecto, así 3 días de stress por calor puede debilitar la fertilidad del verraco hasta por un mes, incluso más.

TEMPERATURAS BAJAS: Se dicen que no tienen ningún efecto negativo sobre la calidad del semen.(5,10)

4.4.1.2 LA LUZ.

Duraciones de días superiores a las 16 horas de luz producen una disminución del poder fecundante del semen.

Por el contrario, el mantenimiento de un verraco en completa oscuridad lleva consigo una serie de consecuencias importantes:

- Disminución del volumen del eyaculado
- Disminución del número de espermatozoides producidos por cc.
- Menor porcentaje de espermatozoides vivos
- Un mayor porcentaje de espermatozoides anormales.

4.4.1.3 LA ESTACION DEL AÑO.

La calidad del semen variará con la estación del año en función de los dos factores analizados anteriormente, luz y temperatura, las cuales serán óptimas en el invierno y se verán disminuidas en forma importante en el verano.(5,10)

4.5 MANEJO REPRODUCTIVO DEL VERRACO.

4.5.1 ELECCION DEL VERRACO.

Este es un punto fundamental dentro de la explotación porcina, ya que su adecuada selección permitirá un buen desempeño durante su vida reproductiva.(5,15)

4.5.2 CRITERIOS A TOMAR EN CUENTA EN LA ELECCION DEL VERRACO

- A) **CARACTERISTICAS CARNICAS** : No olvidemos que en las explotaciones porcícolas el objetivo fundamental es la producción de fibras de carne. Esto nos hace ver que el costo del verraco nunca debe ser una limitante para su adquisición.
- B) **CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS**: Las características ligadas a la reproducción como lo son fecundidad, fertilidad y prolificidad tienen correlación negativa con las características de carne y además son de baja heredabilidad. Lo que si debemos tomar en cuenta es la aptitud para el salto y para esto es muy importante observar los aplomos, ya que deben estar correctamente. Además es importante considerar lo siguiente:
- Número de tetas correctamente conformadas.
 - Aparato genital anatómicamente normal
 - Testículos de buen tamaño y posición
 - Viveza y buen libido. (3,15)
- C) **BUENA ACLIMATACION Y ESTADO DE SALUD.**

Hay que considerar el ambiente y estado sanitario en la granja de procedencia. Cambios bruscos de ambiente y salud pueden afectar la producción espermática.

Menores problemas obtendremos si existe cierta semejanza en cuanto a ambiente y salud entre el lugar de origen y el nuevo destino. (5,15)

4.5.3 LA INTRODUCCION DEL VERRACO A LA EXPLOTACION.

Antes de ser transportado el verraco hay que realizar un examen visual de preferencia por el Médico Veterinario y observar lo siguiente:

- Los ojos sin lagrimeo
- Hocico sin babeo
- Movilidad normal
- Respiraciones normales
- Actitud viva etc.

Después de este examen debe realizarse el transporte sin brusquedades y en las mejores condiciones posibles. Al llegar a la granja deberá aislarse y someterlo a una cuarentena con los siguientes propósitos:

- Controlar el estado sanitario del verraco y su evolución.
- Adaptarlo progresivamente al nuevo microclima.

La cuarentena deberá durar entre 5 y 6 semanas, en la cual se estará observando y evaluando el desarrollo del verraco así como la familiarización con el cuidador.(15)

4.5.4 LA UTILIZACION DEL VERRACO

4.5.4.1 EDAD DE PUESTA EN SERVICIO:

Hay que ser prudente a la hora de poner en servicio a un macho. Es necesario que tenga de 8 a 9 meses de edad para que su desarrollo anatómico-fisiológico sea adecuado.

Al inicio de su actividad sexual debe cubrir una cerda por semana, si sobre utilizamos a un verraco joven (3-4 veces por semana) puede ocurrir lo siguiente:

- Obtención de camadas pequeñas.
- Perjudicaremos su desarrollo corporal, rendimiento posterior y probablemente tenga que ser desechado. En el caso de verracos adultos mayores de 15 meses si se puede utilizar 2 ó 3 veces por semana. Es bueno que después de un período de mucha actividad sexual se deje descansar al verraco. (5,10,3)

4.5.4.2 VIDA PRODUCTIVA DEL VERRACO.

La vida productiva del verraco va a depender de su capacidad reproductiva y de los programas de mejoramiento genético de cada granja, se recomienda no utilizarlo más de 2 ó 3 años dentro de la explotación. (5,10,3,15)

4.5.4.3 CUIDADOS DURANTE LOS PRIMEROS SERVICIOS.

Se hace necesario controlar los primeros saltos, su correcta realización es importante debido a:

- Descubrir cuanto antes verracos estériles y evitar malas costumbres, para ello debemos tener en cuenta lo siguiente:
 - a) Su primera monta se debe realizar con cerdas del mismo tamaño y celo manifiesto.
 - b) Que el lugar de la monta sea seguro y aislado.
 - c) Vigilar el coito para corregir errores en el salto y detectar anomalías (no erección).
 - d) Manejar el verraco sin brusquedades y ayudarlo si es posible en su primera monta. (5,10)

La cuarentena deberá durar entre 5 y 6 semanas, en la cual se estará observando y evaluando el desarrollo del verraco así como la familiarización con el cuidador.(15)

4.5.4 LA UTILIZACION DEL VERRACO

4.5.4.1 EDAD DE PUESTA EN SERVICIO:

Hay que ser prudente a la hora de poner en servicio a un macho. Es necesario que tenga de 8 a 9 meses de edad para que su desarrollo anatómico-fisiológico sea adecuado.

Al inicio de su actividad sexual debe cubrir una cerda por semana, si sobre utilizamos a un verraco joven (3-4 veces por semana) puede ocurrir lo siguiente:

- Obtención de camadas pequeñas.
- Perjudicaremos su desarrollo corporal, rendimiento posterior y probablemente tenga que ser desechado. En el caso de verracos adultos mayores de 15 meses si se puede utilizar 2 ó 3 veces por semana. Es bueno que después de un período de mucha actividad sexual se deje descansar al verraco. (5,10,3)

4.5.4.2 VIDA PRODUCTIVA DEL VERRACO.

La vida productiva del verraco va a depender de su capacidad reproductiva y de los programas de mejoramiento genético de cada granja, se recomienda no utilizarlo más de 2 ó 3 años dentro de la explotación. (5,10,3,15)

4.5.4.3 CUIDADOS DURANTE LOS PRIMEROS SERVICIOS.

Se hace necesario controlar los primeros saltos, su correcta realización es importante debido a:

- Descubrir cuanto antes verracos estériles y evitar malas costumbres, para ello debemos tener en cuenta lo siguiente:
 - a) Su primera monta se debe realizar con cerdas del mismo tamaño y celo manifiesto.
 - b) Que el lugar de la monta sea seguro y aislado.
 - c) Vigilar el coito para corregir errores en el salto y detectar anomalías (no erección).
 - d) Manejar el verraco sin brusquedades y ayudarlo si es posible en su primera monta. (5,10)

4.5.4.4 CONDICIONES DE ALOJAMIENTO.

El alojamiento en el verraco tiene mucha importancia debido a su alta sensibilidad al estress. Es necesario darle la mayor comodidad de acuerdo a su conducta natural, por ello el area de alojamiento deberá tener:

- Temperatura entre 10 y 20 grados centígrados y protección al sol.
- Área rectangular de 3.5m x 2.5m para que pueda ejercitarse.
- Definir área de comedero, bebedero y área de deyecciones.
- Hay que evitar cualquier fuente de stress.
- Evitar la vista o contacto con otros verracos.
- Ubicación preferible es cercana al área de cerdas vacías para evitar desplazamientos largos. (5,10)

4.6 TAMAÑO DE LA CAMADA:

4.6.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TAMAÑO DE LA CAMADA.

El tamaño de la camada está determinado por la tasa de ovulación (15 - 25 óvulos) la tasa de fertilidad (95-100% de óvulos viables) y pérdidas de embriones y fetos.

Existen como causas de pérdidas una gran cantidad de factores, dentro de los cuales se encuentran:

- Trastornos endócrinos
- Enfermedades
- Errores de manejo (fechas de cubrición, calidad del espermatozoide y organización de la reproducción.)
- Trastornos metabólicos
- Daño en el alimento
- Deficiencias vitamínicas.

Las altas tasas de pérdidas tienen una correlación positiva con la cantidad de óvulos viables. La mayoría de pérdidas se llevan a cabo en el período de preimplantación hasta el décimo día post-ovulación y son provocados por falta de fecundación, error en la información genética o trastornos metabólicos.

En la mayoría de evaluaciones se reporta un incremento de lechones nacidos vivos. (1,4,8,3)

4.6.1.1 MONTA INDIVIDUAL O COLECTIVA:

Cuando un mismo semental da 2, 3 o hasta 4 montas a una misma cerda, se puede llevar el registro real de su trabajo.

Sin embargo varios estudios serios indican que dando las montas con diferente semental cada vez, se puede mejorar el número de lechones nacidos por cerda hasta en medio lechón más; por esta razón cada día son más las granjas que prefieren la monta colectiva, aunque se pierde el control de evaluación individual de cada semental.

En este caso parece ser que desde el punto de vista económico conviene, en el último de los casos, tener entre ellos a alguno sub-fértil o inclusive infertil enmascarado por los otros que llevar registros y tratar de detectarlo.

Lo que es más conveniente en estos casos es hacer una evaluación del semen entre 8 y 10 meses de edad de cada uno y si es satisfactoria incluirlo en el grupo de sementales de trabajo; de lo contrario eliminarlo de inmediato.

La frecuencia de trabajo 3 - 4 montas a la semana y 2 - 3 años de servicio deben respetarse estrictamente. La proporción de cerdas por semental es de 18 cerdas por cada uno. (3,16)

4.6.1.2 REPOSICION.

Los sementales deben reponerse a una tasa del 50% anual, es decir que cada 2 años todos los sementales deben cambiarse; por supuesto esto deberá ser escalonado y bien programado para tener siempre sementales jóvenes para las primerizas y adultos para las adultas. (3,16)

4.6.1.3 NUMERO DE MONTAS Y HORARIO.

La fórmula más sencilla es : 3 a 4 montas a cada cerda o más si las acepta cada 12 horas, iniciando con la primera al detectar el celo; lo más temprano y tarde posible, de 6 a 8 am y de 6 a 8 pm.

En ocasiones, es recomendable que el personal de esta área tenga horario discontinuo, trabaje en la mañana y en la tarde y descanse al medio día.

El trabajo de detección de celos y montas debe ser hecho exactamente igual en la mañana y en la tarde. (4,3,12)

4.6.1.4 DIAS DE MONTA.

El mejor día para destetar a las cerdas en la maternidad es el jueves, pues la mayoría presentarán su celo entre 4 Y 6 días después, o sea el lunes o el miércoles, siendo estos días los de más trabajo en el área de servicios, así los sementales trabajarán 2 veces al día durante 2 días (4 montas por cerda) descansando el resto de la semana, salvo las cerdas que entren en celos esos otros días como :

- Cerdas repetidoras
- Cerdas primerizas
- Algunas destetadas etc.

El uso de los sementales debe ser en riguroso orden, evitando preferencias, así todos montarán la misma cantidad de veces por semana o por mes y como la proporción de sementales es uno por cada cerda que se cargue por semana, cada semental montará 3 ó 4 veces por semana. (4,3)

4.6.1.5 REGISTROS:

Los datos de la monta (fecha, macho, cerda y número de montas) serán anotados en :

- Registro del macho (solo si cada cerda es montada con el mismo macho).
- Registro de montas del macho. Tarjeta en corral para saber su trabajo. (frecuencia de trabajo).
- libro o registro de montas
- tarjeta individual de hembra (en la oficina)
- Tarjeta individual de hembra (en la jaula o corral)

Los grupos de montas semanarios se integrarán con:

- Destetadas en primer lugar, serán la mayoría.
- Repetidoras y rezagadas que entren en celo.
- Primerizas, con estas se ajusta el número de montas por semana.

Si a alguna cerda se le tiene que dejar pasar el calor, pues el grupo de montas ya se completó, será una primeriza, pues fácilmente volverá a presentarlo, en cambio, una adulta, corre el riesgo de quedar en anestro. (3,4,9)

4.6.1.6 DESPUES DE LA MONTA.

Siempre que se maneje una cerda, debe hacerse lentamente, con cuidado, sin golpearla ni estresarla, en las horas más frescas del día a la sombra etc. pero estos cuidados deberán ser mayores en la cerda recién cargada pues

los embriones pueden morir y la cerda perder su gestación repitiendo el celo.

Después de cada monta, la cerda debe regresar a su jaula individual y permanecer ahí en calma total, un grave error es regresarla a corrales donde hay cerdas que están próximas a entrar en celo, éstas la van a molestar provocándole stress y con esto la muerte de los embriones.

Después de la 3a y 4ta monta se coloca en jaula individual donde se quedará sin moverla, durante 5 a 6 semanas en que ya con la gestación segura podrá pasar al área de gestación hasta la fecha de parto.(3,4,9)

4.6.1.7 DETECCION DE REPETIDORAS.

Entre 17 y 25 días después de la monta, se puede presentar el celo en las hembras que no han quedado gestantes, por lo tanto habrá que revisarlas 2 veces al día tal y como se describió para detectar calores, primero el trabajador sólo y después con la ayuda del semental.(3,9).

V.- MATERIALES Y METODOS

5.1 MATERIALES

5.1.1 Recursos Humanos:

- A. Para la realización de la presente investigación se contó con la asesoría de 3 profesionales Médicos Veterinarios.
- B. Estudiante Investigador.
- C. Personal Técnico de granja tecnificada porcícola.

5.1.2 Recursos Materiales:

- A. Programa Pig-champ
- B. Computadoras y equipo de impresión
- C. Equipo de oficina
- D. Detectores de Preñez
- E. Fichas de registro

5.1.3 Centro de Referencia:

- A. Biblioteca Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- B. Biblioteca Instituto Nutricional de Centro América y Panamá.
- C. Biblioteca Asociación de Porcicultores de Guatemala.

5.2 RECURSOS BIOLÓGICOS:

Se utilizaron 40 cerdas (20 cerdas primíparas y 20 múltiparas).

VI. METODOLOGIA.

- A. La selección de las cerdas tanto primíparas como múltíparas se hizo al azar.
- B. Se procedió a dividir el grupo de cerdas en 20 cerdas primíparas y 20 múltíparas.
- C. De las 20 cerdas primíparas se subdividió el grupo en 4 de 5 cerdas los cuales se sometieron al siguiente tratamiento:
- Grupo 1 = UNA MONTA
 - Grupo 2 = DOS MONTAS
 - Grupo 3 = TRES MONTAS
 - Grupo 4 = CUATRO MONTAS
- D. De la misma manera las cerdas múltíparas se subdividieron en 4 grupos de 5 y fueron sometidas al mismo tratamiento.
- Grupo 1 = UNA MONTA
 - Grupo 2 = DOS MONTAS
 - Grupo 3 = TRES MONTAS
 - Grupo 4 = CUATRO MONTAS
- E. A todas las cerdas se les realizó diagnóstico de gestación a los 25 y 35 días post-monta a través del método Doppler.
- F. Al parto se visualizó el número de lechones nacidos totales cuyos datos fueron analizados.
- G. Todos los eventos fueron anotados en una ficha control (ver anexo 1,2,3).

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO:

La presente investigación se realizó en una granja Tecnificada de 2 sitios de producción ubicada en el municipio de Palín Escuintla, con una precipitación pluvial de 1500 mm, altura de 800 MSNM. Su temperatura oscila entre 23 - 31 grados centígrados y la zona se clasifica como Bosque húmedo subtropical según Holdridge. (2)

DISEÑO ESTADISTICO:

VARIABLES DE RESPUESTA

Porcentaje de Repeticiones de Celo

Tamaño de la Camada.

DISEÑO

Al azar en arreglo Factorial 2x4 (Número de Partos x Número de montas) Cada tratamiento fue de 5 cerdas.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

Prueba de Friedman para el porcentaje de repeticiones de celo.

Análisis de varianza y comparación de media para la variable tamaño de la camada.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION:

NUMERO DE LECHONES NACIDOS POR CAMADA:

En el cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos de acuerdo al número de montas, se encontró diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre el número de montas donde el mayor número de lechones se obtuvieron con 3 y 4 montas, comparadas con las cerdas que recibieron 1 y 2 montas. (Ver anexo I) .

(Maqueda, 1,994) en un estudio realizado concluyó que la fórmula más sencilla es 3 a 4 montas, para obtener camadas más numerosas, lo cual coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación.

La variabilidad puede estar influenciada por el momento de la ovulación en la cerda, ya que no existe un parámetro bien definido del momento de la misma, para el presente estudio las montas se realizaron 5 \pm 1 día postdestete.

Según (Aumaitre, 1,995) en un estudio realizado observó que el máximo número de lechones por camada se consiguió cubriendo a las cerdas entre 2 y 5 días después del destete mientras que las camadas más pequeñas se observaron cuando la cubrición se llevaba a cabo 6 - 10 días postdestete. Esto se relaciona directamente con el momento óptimo para la cubrición, cuyo objetivo es hacer coincidir el momento de la ovulación con el de la maduración de los espermatozoides. (1, 4).

Por lo tanto debemos considerar que la variable tasa de

ovulación influye directamente sobre el tamaño de la camada junto con la tasa de fertilidad (4).

PORCENTAJE DE REPETICIONES DE CELO:

En el cuadro número 2 se presentan los resultados de repetición de servicios. Al analizarlo por la prueba no paramétrica de Friedman, se encontró diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) en la repetición de celos donde las primerizas independientemente del número de montas presentaron mayor repetición (ver anexo II).

Esto puede ser debido a que estas cerdas han sido servidas con peso inferior a 250 libras. Lo anterior coincide con lo reportado por Buxade, C. (1,995) que observó que cerdas servidas con bajo peso al primer servicio presentaron abortos y camadas más pequeñas y desiguales.

En el cuadro 3 se presentan los resultados obtenidos entre el tamaño de la camada según número de partos y se pudo observar que en cerdas de segundo y tercer parto el número de lechones nacidos por camada fue menor ($P < 0.03$) independientemente del número de montas, debido al estress que sufren las cerdas primíparas durante la lactación. (Fenómeno de Rebote), por el contrario, en cerdas de cuatro o más partos el número de lechones por camada fue mayor, al igual que en las de primer parto.

En resumen para el presente estudio se puede observar que biológicamente, 3 montas es el mejor manejo del verraco, y que el porcentaje de repeticiones de celo es mayor en primerizas y que hay que realizar estudios complementarios en

este aspecto, por otro lado se puede determinar, por lo anteriormente discutido que el manejo de las hembras debe mejorarse principalmente del primero al tercer parto.

VIII. CONCLUSIONES:

- 1.- A mayor número de montas, mayor será el tamaño del número de lechones nacidos totales.
- 2.- En cerdas de tres y cuatro montas no existe diferencia estadística significativa en cuanto al tamaño de la camada, pero biológicamente las de tres montas presentan la mayor ventaja en prolificidad.
- 3.- En cerdas primíparas la repetición de celo es mayor independientemente del número de montas, probablemente debido al peso en el primer servicio.
- 4.- Es necesario que las cerdas estén en condición corporal óptima para ser servidas, principalmente del primero al tercer parto.

IX. RECOMENDACIONES:

- 1.- Se recomienda utilizar tres montas para un manejo más eficiente del verraco y obtener un mayor número de lechones por camada.
- 2.- En cerdas de uno a tres partos debe mejorarse el manejo general para que el efecto de las montas pueda reflejarse mejor.
- 3.- Se recomienda que el personal encargado de detectar celo lo realice 2 veces al día (mañana y tarde como mínimo) para dar un mayor número de servicios.
- 4.- Realizar la monta natural en hembras primerizas que hayan presentado más de 2 celos y estén en un peso mayor a las 250 libras.
- 5.- Previo a que un verraco sea utilizado debe establecerse que tenga adecuada fertilidad.

X. - RESUMEN:

En la presente investigación se evaluó el efecto del número de montas sobre el porcentaje de repeticiones de celo y sobre el tamaño de la camada. El estudio se realizó en una granja porcícola tecnificada ubicada en Palín, Es-cuintla.

Se utilizaron 40 cerdas Pic seleccionadas al azar 20 cerdas primíparas y 20 multíparas, de las cuales cada grupo fue subdividido en 4 grupos de 5, realizando 4 tratamientos con 1,2, 3 y 4 montas. Para el análisis se utilizó un diseño experimental irrestricto al azar con arreglo factorial 2 x 4. (2 tipos de partos y 4 tipos de montas).

La investigación demostró que la prolificidad de las cerdas fue mejor cuando se utilizaron 3 y 4 montas independientemente de que sea cerda primípara o multípara. Además se pudo establecer que no hubo diferencia significativa de acuerdo al número de montas, pero si hubo diferencia significativa ($P < 0.01$) entre el número de partos, y la repetición de celos, siendo más afectadas las cerdas primíparas.

Por lo anterior se concluye que el número de montas óptimo es de 3 montas y que es necesario un manejo óptimo principalmente el peso al primer servicio de las cerdas de uno, dos, y tres partos para poder establecer un mejor efecto en el número de montas, y de la eficiencia reproductiva.

XI ANEXOS

ANEXO I

CUADRO 1

**TAMAÑO DE LA CAMADA (Nacidos Totales)
SEGUN NUMERO DE MONTAS
(Medias de Mínimos Cuadrados) Guatemala, 1998.**

No de montas	tamaño de la camada
1	8.74 + - 0.66a
2	9.18 + - 0.65a
3	12.88 + - 0.66b
4	11.05 + - 0.61b

ANEXO II

CUADRO 2

**RELACION ENTRE NUMERO DE MONTAS DE PARTOS
Y REPETICIONES DE CELO
GUATEMALA, 1998.**

No. de montas	No. de partos	% rep. de celo
1	1	20
2	1	20
3	1	20
4	1	0
1	3	0
2	5	0
3	4	0
4	6	0

SI ($P < 0.01$) Diferencia altamente significativa entre el número de partos.

ANEXO III

CUADRO 3

**TAMAÑO DE LA CAMADA (Nacidos Totales)
SEGUN NUMERO DE PARTOS
(Medias de Mínimos Cuadrados) Guatemala, 1998.**

No. de Partos	Tamaño de la Camada	
	Promedio	Des. Standar

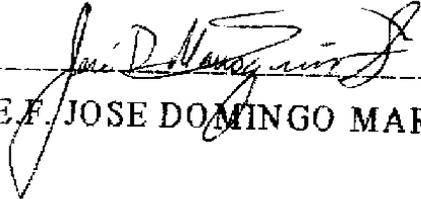
1	10.38	0.49 b
2	7.65	1.24 a
3	8.79	1.03 a
4	10.4	1.02 b
5	11.24	1.03 b
6	13.33	0.95 c

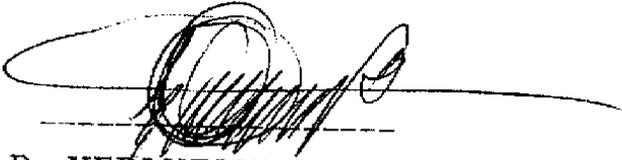
(P < 0.03) Letras desiguales indican diferencia significativa.

XII BIBLIOGRAFIA:

- 1.- ALVAREZ CABRERA, G.E. 1997. Evaluación del comportamiento reproductivo en cerdas utilizando diferentes edades de destete. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 21-26.
- 2.- CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 26.
- 3.- CURSO DE CAPACITACION EN PRODUCCION Y SANIDAD PORCINA. 1994. Servicios y gestación: la fábrica de cerdos. Ed. por J.J. Maqueda A. Guatemala, APOGUA. p. 45.
- 4.- CURSO INTERNACIONAL DE REPRODUCCION DE GANADO PORCINO. 1995. La hembra reproductora, producción y cubrición. Ed. por C. Buxade. España, ANAPORC. p. 148-181.
- 5.- ----- . 1995. Manejo reproductivo en ganado porcino macho. Ed. por C. Buxade. España, ANAPORC. p. 121-147.
- 6.- CURSO SIMPOSIUM INTERNACIONAL DE PRODUCCION PORCINA. E.I.A. (1995, Madrid Esp.). 1995. Consecuencias del destete precoz sobre la reproducción de la cerda y sobre la nutrición del lechón [Memoria]. Ed. por Aumaitre, A. y L.E. Gonzalo Castro. Madrid Esp., ANAPORC. p. 180-189.
- 7.- EL MANUAL Merck de veterinaria: Un manual de diagnóstico, tratamiento, prevención y control de las enfermedades para el veterinario. 1993. Ed. por Clarence Fraser. 4 ed. OCEANO/CENTRUM. Barcelona, Esp. 2,092. p.
- 8.- ESTRADA LUJAN, J.A. 1996. Evaluación del rendimiento reproductivo en cerdas multíparas de una granja tecnificada en Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 20-23.
- 9.- HAFEZ, E.J. 1985. Reproducción e inseminación artificial en animales. 4 ed. Trad. por Flor de María Berenger Ibarronde. México, Interamericana. 599 p.

- 10- LOPEZ BREA, F. 1994. Fertilidad del verraco: Cómo se ve afectada por la alimentación y el clima. ANAFORC. (España). 134:73-78.
- 11- PALACIOS ESCOBAR, H.M. 1997. Efecto de diferentes niveles de betacaroteno en la dieta de la cerda sobre el tamaño de la camada y su peso al nacimiento. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 9-11.
- 12- PERIODO IDEAL para el cruce. 1997. Industria Porcina. (España). 17(4):29-31.
- 13- RILLO, S.M. s.f. Situación actual de la inseminación artificial porcina. Avances técnicos para mejorar la productividad. Guatemala, GRACOINSA, Kubus S.A. p. 34.
- 14- VARLEY, M.A.; HUGHES, P.E. 1990. Reproduction in the pig. EE.UU., Butter North & Co. Ltda. p. 241.
- 15- VELIZ P, Y.E. 1996. Manejo reproductivo del verraco. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. (Guatemala). 13(2):47.
- 16- ----- . 1997. Manejo reproductivo del verraco. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. (Guatemala). 14(1):63.


M.E.F. JOSE DOMINGO MARROQUIN


Dr. YERI VELIZ PORRAS
Asesor Principal


Dr. FREDY GONZALEZ
Asesor


Dr. SERGIO VELIZ LEMUS
Asesor


IMPRIMASE
Lic. Rodolfo Chang Shum
Decano

