

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



**COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS  
REPRODUCTIVOS Y PRODUCTIVOS EN CERDAS  
DESTETADAS CON 21 Y 25 DÍAS DE LACTANCIA**

**RUDY ALEXANDER CASTAÑEDA**

**Médico Veterinario**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2015**

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



**COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS Y  
PRODUCTIVOS EN CERDAS DESTETADAS CON 21 Y 25 DÍAS DE  
LACTANCIA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD**

**POR**

**RUDY ALEXANDER CASTAÑEDA**

Al conferírsele el título profesional de

**Médico Veterinario**

En el grado de licenciado

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2015**

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

DECANO:	M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Véliz
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem Gonzalez
VOCAL II:	Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Andrea Analy López García

**ASESORES**

M.A. YERI EDGARDO VÉLIZ PORRAS

M.SC. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

### **COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS Y PRODUCTIVOS EN CERDAS DESTETADAS CON 21 Y 25 DÍAS DE LACTANCIA**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de

### **MÉDICO VETERINARIO**

## **ACTO QUE DEDICO**

### **A DIOS:**

Por ser mi guía en todo momento y fortaleza en momentos difíciles.

### **A MI MADRE:**

Ángela Andrea Castañeda, quien con tanta paciencia nunca dejó de apoyarme económica y moralmente, motivándome a cumplir mis metas y siempre ser mejor.

### **A MI PADRE:**

Rodolfo Rebuli Galindo, quien me dio lecciones de vida muy importantes para mi desarrollo personal y profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A MIS HERMANOS:** Andrea, Adriana y Romeo Jump, quienes durante toda mi carrera me han apoyado incondicionalmente, colaborando a hacer de mí una mejor persona.
- AL PORTO 11:** Sergio, Chepe, David, Omar, Calín, Juan Carlos, Mario, Hazzel y Yusef, por brindarme ideas, alegrías y todo su apoyo.
- A MIS AMIGOS DE VETERINARIA:** No los nombro por ser tantos, pero muchas gracias por hacer de mi aprendizaje en la universidad la mejor aventura de todas.
- A MIS CATEDRÁTICOS:** En especial Sergio Véliz, Fredy González, Yeri Véliz, Ligia González, gracias por compartir toda la información que poseen y sobre todo por su amistad.
- AL COMITÉ DE HUELGA VETERINARIA:** Gracias por sensibilizarme ante las necesidades del pueblo guatemalteco.
- A LA ESTUDIANTINA DE ALBÉITARES:** Gracias por enseñarme a disfrutar de la vida universitaria, conocer y explotar mis capacidades artísticas y por sobre todo gracias por ser una excelente familia.

## ÍNDICE

I.	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	01
II.	<b>HIPÓTESIS</b> .....	02
III.	<b>OBJETIVOS</b> .....	03
IV.	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	04
	4.1 Fisiología reproductiva de la cerda.....	04
	4.1.1 Ciclo reproductivo de la hembra.....	04
	4.1.2 El celo.....	05
	4.1.3 Presentación del celo en las cerdas .....	06
	4.1.4 Factores que influyen en el tamaño de la camada.....	07
	4.1.5 La gestación .....	08
	4.2 Manejo del parto y lactancia.....	08
	4.2.1 Cuidados de la cerda antes del parto.....	08
	4.2.2 Síntomas del parto.....	08
	4.2.3 Atención de la cerda durante el parto.....	09
	4.2.4 Atención de la cerda después del parto.....	10
	4.2.5 Atención de la cerda durante la lactancia.....	11
	4.3 Influencia de la lactación en la reproducción.....	11
	4.3.1 Relación de la ovulación con la lactación.....	11
	4.3.2 Manejo del efecto de la lactancia sobre la reproducción....	12
	4.4 El destete.....	14
	4.4.1 Definición.....	14
	4.4.2 Tipos de destete.....	15
	4.5 Índices productivos y reproductivos.....	15
	4.5.1 Definición.....	16
	4.5.2 Número de partos por cerda por año.....	16
	4.5.3 Número de lechones nacidos totales.....	16
	4.5.4 Número de lechones nacidos vivos por parto.....	17
	4.5.5 Número de lechones destetados por parto.....	17
	4.5.6 Número de lechones destetados por cerda por año.....	17

	4.5.7	Parámetros productivos y reproductivos esperados en una granja.....	18
V.		<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	20
	5.1	Materiales.....	20
	5.1.1	Recursos humanos.....	20
	5.1.2	Recursos de campo.....	20
	5.1.3	Recursos biológicos.....	20
	5.1.4	Gabinete.....	20
	5.2	Metodología.....	21
	5.2.1	Fase I. Selección de reproductoras.....	21
	5.2.2	Fase II. Experimental.....	21
	5.2.3	Fase III. Tabulación de datos.....	21
	5.3	Análisis estadístico.....	22
	5.3.1	Diseño estadístico.....	22
	5.3.2	Variables a analizar.....	22
VI.		<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	23
	6.1	Análisis económico.....	26
VII.		<b>CONCLUSIONES.....</b>	29
VIII.		<b>RECOMENDACIONES.....</b>	30
IX.		<b>RESUMEN.....</b>	31
		<b>SUMMARY.....</b>	32
X.		<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	33
XI.		<b>ANEXOS.....</b>	35
	11.1	Anexo A.....	36
	11.2	Anexo B.....	37
	11.3	Anexo C.....	38
	11.4	Anexo D.....	39
	11.5	Anexo E.....	40
	11.6	Anexo F.....	41



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No. 1</b>	Características reproductivas de la cerda.....	4
<b>Cuadro No. 2</b>	Pesos promedios de acuerdo a la edad del lechón.....	15
<b>Cuadro No. 3</b>	Parámetros productivos y reproductivos de la cerda en la granja .....	18
<b>Cuadro No. 4</b>	Parámetros productivos de la cerdas en maternidad .....	19
<b>Cuadro No. 5</b>	Resultados de los días en presentación de celo post Destete.....	23
<b>Cuadro No. 6</b>	Resultados del porcentaje de fertilidad de las cerdas.....	24
<b>Cuadro No. 7</b>	Resultados de lechones nacidos totales.....	25
<b>Cuadro No. 8</b>	Comparación de rendimientos de los tratamientos.....	26
<b>Cuadro No. 9</b>	Observación de dominancia de los tratamientos.....	26
<b>Cuadro No. 10</b>	Determinación de la tasa marginal de retorno (TMR) de los tratamientos.....	27

# I INTRODUCCIÓN

Las explotaciones porcinas en Guatemala han tomado el rumbo correcto con el fin de competir a nivel mundial, pero la generación de ideas tecnológicas adaptadas al medio y la implementación de nuevos sistemas de manejo a las líneas de producción actuales no dejan de ser bastiones para seguir sobre esa marcha.

Con el pasar del tiempo, se han cambiado los enfoques dados a las mejoras genéticas a tal punto que de 1990 para la fecha, las cerdas que se utilizan como madres en las granjas han tenido grandes variaciones fenotípicas y más importante aún genotípicas, haciéndolas más productivas en sentido de tener camadas más numerosas, lechones que tengan una capacidad de sobrevivencia al destete corto, y con condiciones para aumento de peso en tiempos antes impensables. La pregunta ahora se basa en saber si realmente se está dando el manejo idóneo a estos animales para maximizar la producción dentro de las granjas, o bien, existen prácticas de manejo que puedan brindarnos mejores resultados que los manejos tradicionales.

El comercio internacional tiene una gran influencia sobre las explotaciones; haciendo que estas implementen técnicas de bienestar animal para mejorar las condiciones de vida de los animales, las cuales generalmente van de la mano a mejorar la productividad de la granja, debido a que los animales que se encuentran cómodos con el entorno pueden ser más productivos que aquellos que se encuentren bajo estrés y malas prácticas.

El presente trabajo realizó una investigación de cómo impactar a los parámetros reproductivos y productivos con el hecho de ampliar el tiempo de lactancia en el destete para brindar más tiempo de descanso sexual y propiciar una mejor involución uterina; esperando así, una mejor implantación de embriones a la siguiente gestación.

## **II HIPÓTESIS**

Las cerdas con destete a los 25 días presentan celo más temprano que las cerdas destetadas a los 21 días.

Las cerdas con destete a los 25 días obtienen un mejor porcentaje de fertilidad que las cerdas destetadas a los 21 días.

Las cerdas con destete a los 25 días obtienen un mayor número de lechones nacidos totales al siguiente parto que las cerdas destetadas a los 21 días.

### **III OBJETIVOS**

#### **General**

- Contribuir al estudio de los parámetros productivos y reproductivos de las cerdas destetadas a los 21 y 25 días respectivamente.

#### **Específicos**

- Evaluar los parámetros reproductivos (aparecimiento de celo post destete, porcentaje de fertilidad) en cerdas destetadas con 21 y 25 días de lactancia respectivamente.
- Evaluar el parámetro productivo (número de lechones nacidos totales) en cerdas destetadas con 21 y 25 días de lactancia respectivamente.
- Evaluar el efecto económico de las dos edades de destete a través de la tasa marginal de retorno.

## IV REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 Fisiología reproductiva de la cerda

#### 4.1.1 Ciclo reproductivo de la hembra

Para manejar adecuadamente una granja de cría es necesario conocer las características reproductivas de las cerdas, aunque estas características no sean exactas para todos los animales, se presentan dentro de rangos bastante precisos. (7)

**Cuadro No. 1** Características reproductivas de la cerda

Características	Rango
Madurez sexual	5 – 5 ½ meses
Madurez reproductiva	7 – 8 meses
Duración del celo	24 – 48 horas
Longitud ciclo estral	18 – 21 días
Aparición de celo después de destete	3 – 8 días

Fuente: Carrero 2005.

La edad a la pubertad es afectada, mayormente, por factores ambientales. Muchas veces la presencia cercana de reproductores (verracos), acelera el inicio de la pubertad en cerdas primerizas y la aparición del celo en cerdas de más de un parto. (7, 3)

Temperatura y alojamiento: Cuando la temperatura y el alojamiento no son adecuados estos se convierten en problemas de manejo que inciden en el desarrollo de los animales y por consiguiente en la aparición de la pubertad. (7,1)

Alimentación: Siendo la alimentación un factor determinante en los animales, puede suceder que una mala alimentación retrase su desarrollo y por consiguiente, la aparición de la pubertad. (7,1)

Un excelente desarrollo físico permite una pronta aparición de la pubertad, así como problemas sanitarios pueden afectarla. Finalmente también cabe anotar que los rendimientos maternos de las cerdas se pueden considerar en dos fases:

- Fase reproductiva
- Fase materna

La fase reproductiva integra aspectos que son indicadores de una eficiente capacidad reproductiva como: edad a la pubertad, expresión del calor, sobrevivencia embrionaria y tamaño de la camada. (7, 1, 6)

En la fase materna se expresan las habilidades maternas de la cerda durante su período de lactancia, es decir, la habilidad que posee esta de criar y destetar a todos los lechones nacidos. (7, 1, 6)

#### **4.1.2 El celo**

Es el período en el cual la cerda acepta al macho. La duración de este es de dos días para cerdas de primer parto y de tres días para cerdas adultas. El celo se presenta con intervalos de 18 a 21 días. Durante la gestación, es factible observar falsos celos en los que se manifiestan a través de olfateos y/o montas entre hembras; esto puede ocurrir algunas veces con 20 días de intervalo, pero la aceptación del macho durante la gestación parece ser excepcional. Pues si tal monta ocurriera, la entrada del semen en el útero provocaría la muerte de los embriones. (2, 4)

Durante la lactancia, generalmente no hay actividad sexual. Después de una lactancia normal, el calor se presenta unos tres u ocho días después del destete. En el período de calor ocurre la ovulación; esta comienza entre las 24 y 36 horas después de comenzado el celo. (2, 4)

### 4.1.3 Presentación del celo en las cerdas

El comienzo y la desaparición del calor o estro en la cerda es gradual. Cuando se aproxima, la cerda está inquieta, frecuentemente olfatea los genitales de sus compañeras de corral y puede montar a otras, o bien, dejarse montar. (2, 4)

Algunas cerdas emiten un gruñido característico. El apetito de una hembra en celo varía grandemente; la cerda puede comer, dejar de comer o simplemente disminuir el consumo de alimento. Se observa una coloración e hinchazón de la vulva dos o seis días antes de comenzar el calor. Algunas veces tales signos desaparecen al terminar el calor, pero frecuentemente desaparecen durante o antes de aceptar la copula. La descarga de moco a través de la vulva puede ser un signo importante de calor, pero ninguno de estos signos son realmente suficientes para detectar calor. Una práctica que ayuda a detectar el calor consiste en ejercer presión sobre los lomos o montar la hembra. Si la hembra se queda quieta es indicio, en la mayoría de los casos, de que está dispuesta a aceptar al macho. Cuando los animales viven en potreros, el galanteo empieza mucho antes del apareamiento. (2, 4)

El contacto entre el macho y la hembra empieza generalmente por un encuentro naso-genital. Cuando el macho se acerca, la hembra huye de él, pero el macho la sigue persistentemente. Durante esta actividad el macho emite gruñidos característicos, a veces rechina sus dientes y la boca se le llena de saliva. En ocasiones orina en forma rítmica. Si la hembra se para, el macho puede hociquear los flancos, olfatear la región ano-genital o la cabeza de la hembra y poder montarla. Algunas veces puede presentarse un amago de lucha. El macho con experiencia muerde o agarra las orejas o la nuca de las hembras. Pero la respuesta característica de la hembra es la de aceptar la monta. Ella está inmóvil, arquea su espalda y para las orejas en una posición típica. El celo de las cerdas jóvenes dura 48 horas y el de las adultas 72 horas. Esto hace que el primer

servicio para hembras jóvenes debe realizarse el primer día de calor y para las hembras adultas el segundo día de calor. (4, 5)

El segundo servicio debe hacerse a las 12 horas del primero. Esta práctica aumenta el tamaño de la camada. La duración de la monta debe oscilar ser de 5 - 10 minutos para una mayor efectividad. (4, 5)

#### **4.1.4 Factores que influyen en el tamaño de la camada**

Entre los factores que influyen en el tamaño de la camada, podemos mencionar:

- Mortalidad embrionaria que sucede en los primeros 25 días de gestación, es muy importante pues representa el 30% de los óvulos fertilizados.
- Entre el 25avo día de gestación y el día del parto mueren aproximadamente el 45% de los embriones. Esto nos indica que aproximadamente la mitad de los óvulos fertilizados llegan al parto.
- Presentación de calores anormales después de la fecundación de los óvulos.
- Desórdenes hormonales.
- Embriones anormales.
- Mala posición de embriones en el útero.
- Capacidad reproductiva de las cerdas.
- Momento del apareamiento.
- Edad de la cerda: hembras adultas generalmente paren más lechones que las primíparas.

El número máximo de lechones por camada se obtiene entre el quinto y el sexto parto; el aumento de la mortalidad embrionaria en la cerda después del sexto parto es la causa de la disminución del tamaño de la camada. La herencia influye en un 15 por ciento en el tamaño de la camada. Es así como el cruzamiento entre hermanos causa una baja producción en la habilidad



reproductiva. En cambio, el cruzamiento de diferentes razas incrementa el tamaño de la camada. (4, 5, 8)

#### **4.1.5 La gestación**

La gestación de la cerda tiene una duración aproximada 112 - 115 días (tres meses, tres semanas, tres días). Es importante proporcionarles comodidad evitando el traslado de un corral a otro para evitar riesgos de golpes y de movimientos bruscos que puedan ocasionar abortos. (4, 5, 1)

Las hembras deben disponer en todo momento de agua limpia y fresca para consumo a voluntad. La práctica más adecuada para manejar cerdas en gestación es el uso de comederos individuales. Se calcula que una cerda se demora aproximadamente tres días para acostumbrarse a entrar a los comederos individuales. (1, 8, 5)

### **4.2. Manejo del parto y lactancia**

#### **4.2.1 Cuidados de la cerda antes del parto**

Las jaulas de parición y el equipo deben limpiarse y desinfectarse cuidadosamente una semana antes de ser ocupadas por la hembra. La hembra se debe desparasitar con un vermífugo efectivo 7 días antes del día previsto para el parto. Es también importante eliminar los parásitos externos (ácaros, piojos, etc.) 10 días antes del parto con productos seguros, aplicados en forma de baño o aspersion. Tres días antes del parto la hembra debe bañarse lo mejor posible utilizando agua limpia, jabón y cepillo, especialmente en la región de los pezones y en el tren posterior. A continuación debe trasladarse a la jaula limpia que ha sido desinfectada previamente y dejarla tranquila hasta el momento del parto. (1, 6)

#### **4.2.2 Síntomas del parto**

Se pueden observar los síntomas del parto en la vagina, la ubre y el comportamiento. Las cerdas se ponen nerviosas e irritables cuando se aproxima el

parto. Se observa tendencia a preparar el nido o a escarbar los materiales que se usan para la cama. (6, 7)

La presencia de leche en los pezones es señal inminente de que el parto se presentará en 24 horas. Al ordeñar los pezones se produce secreción de leche, la ubre está llena completamente, además de observarse relajación del vientre y dilatación en la vulva y el sistema mamario, la temperatura normal de la cerda una semana antes del parto es de 38 a 39°C y generalmente se incrementa en 0.5 a 1°C inmediatamente antes del parto. (6, 7)

#### **4.2.3 Atención de la cerda durante el parto**

Debe procurarse la mayor tranquilidad posible para la hembra durante todo el tiempo de parto, pero al mismo tiempo se debe estar atento a solucionar cualquier complicación que pueda presentarse. Normalmente, las hembras sanas y de buenas características maternas paren sin ningún problema y no necesitan de asistencia. (1, 6)

El lugar donde va a parir la hembra debe estar limpio y seco. Colocando en el piso un poco del material que va a servir de cama (viruta, bagazo, o tusa molida no muy fina), también debe estar lista la fuente de calor para los lechones y cualquier otro elemento que pueda necesitarse para atender el parto, como tijeras, desinfectantes, toallas, balanza, registros etc. (6, 7)

La alimentación se debe suspender antes y durante el parto. El promedio de duración normal del parto es de 1 a 3 horas, aunque hay mucha variación. Algunas cerdas pueden finalizar el parto en 10 minutos mientras que otras pueden demorarse más de 6 horas, lo cual es causa de mayor mortalidad y debilidad en los lechones. En la mayoría de los casos los lechones nacen con intervalos de 10 a 20 minutos, aunque puede haber variación tanto en el tiempo total de duración del parto como en el intervalo entre nacimiento de lechones. (1, 7)

No hay consistencia en la presentación normal de los lechones al parto aunque en la mayoría de los casos aparece primero la cabeza y los miembros anteriores (manos), bien pueden aparecer primero los miembros posteriores. Generalmente la placenta es expulsada después de que ha nacido el último lechón, pero ocasionalmente pueden nacer uno o varios lechones después de salir la placenta. La placenta y las membranas fetales deben ser enterradas o quemadas en forma inmediata. (7, 6, 3)

En caso de presentarse retención de placenta se hace necesario provocar su expulsión mediante hormonas (Oxitocina, extracto pituitario) la función que desempeña la hormonas es la de contracción del útero y utilizar antibiótico (en forma de bolos o inyectados) para prevenir infecciones en el útero. (1)

#### **4.2.4 Atención de la cerda después del parto**

Cuando una cerda no es cuidadosa con sus lechones o existe peligro de que los ataque, es conveniente resguardarlos durante los primeros 2 ó 3 días dejándolos mamar cada 2 horas durante el día y cada 3 horas durante la noche. Después de unos pocos días la madre termina aceptándolos. (6)

Es importante revisar el estado sanitario especialmente observando la cerda y el sistema mamario. En muchas ocasiones se presentan flujos en la vulva como consecuencia de metritis o de lesiones vaginales. También son frecuentes las mastitis o lesiones en los pezones causadas por lechones que no fueron descolmillados correctamente. (1, 7)

El agua debe permanecer limpia y a disposición de la cerda. El alimento se debe suministrar de acuerdo a los requerimientos básicos de la cerda para dicha etapa. Cuando se aproxima el destete, debe reducirse gradualmente la cantidad de alimento a la hembra con el fin de provocar disminución en la producción de leche y evitar la congestión de la ubre que puede desencadenar una mastitis. (1, 7)

#### **4.2.5 Atención de la cerda durante la lactancia**

En lo posible, la cerda y su camada deben permanecer en el mismo sitio durante toda la lactancia. En aquellos casos donde sea necesario su traslado, este cambio debe realizarse con cuidado, sin causar mayor nerviosismo a la cerda. La cerda debe tener la mayor tranquilidad posible durante la lactancia, evitando ruidos, cambios en el manejo y demasiados movimientos de animales o personas. Se debe vigilar la salud y el consumo de alimento con frecuencia. La cerda debe mantenerse en un buen estado físico, sin aumentos o bajas excesivas en el peso. (6, 7)

### **4.3 Influencia de la lactación en la reproducción**

#### **4.3.1 Relación de la ovulación con la lactación**

El desarrollo de folículos antrales depende de las gonadotrofinas LH y FSH. Durante la lactancia, los niveles de LH-pulsátil y la liberación de LH se suprimen debido a la inhibición inducida por el generador de pulsos de GnRH. El nivel de supresión de LH se relaciona con la intensidad de la succión, además del balance energético negativo de las cerdas. (4, 5)

En cerdas no primerizas con un nivel de alimentación bajo, los niveles de LH se reducen en comparación de las cerdas con buena alimentación. Los efectos de la lactancia sobre la FSH son menos consistentes, y parece más dependiente de la retroalimentación negativa de ovario (inhibina) que en lactantes. (4, 5)

En el curso de la lactancia, la LH-pulsátil normalmente se restaura, lo que puede estar relacionado con una disminución en la frecuencia de la succión y la intensidad, o el aumento de la respuesta de la LH a la GnRH. Concomitantemente con el aumento de la LH-pulsátil, el tamaño del folículo aumenta en el curso de la lactancia. Por lo tanto, con el avance de la lactancia, el grupo de folículos en los ovarios alcanza un diámetro mayor, pero la mayoría de las cerdas no desarrollan más allá de 3-4 mm hasta después del destete. La inhibición de la liberación de LH

durante la lactancia influye tanto en el desarrollo folicular durante la lactancia y la reanudación de la actividad ovárica después del destete. (8, 4, 5)

El mecanismo de retroalimentación positiva de estradiol en el curso de la lactancia aumenta la capacidad de las cerdas para producir una magnitud suficiente de LH pre-ovulatorio. Estos mecanismos forman la base para los efectos de la lactancia en la fertilidad posterior, tales como: el intervalo del destete al estro, la tasa de ovulación e incluso la supervivencia del embrión afectando finalmente la tasa de partos y el tamaño de camada. (4, 5)

#### **4.3.2 Manejo del efecto de la lactancia sobre la reproducción**

Para contrarrestar las consecuencias negativas de la lactancia sobre la fertilidad posterior, existen varias estrategias que se pueden aplicar. Estas estrategias están encaminadas a mejorar el balance energético de la hembra y reducir la intensidad de la succión en la parte final de la lactancia, ya sea por la reducción de tamaño de la camada (destete parcial) o limitando el período de lactancia (succión intermitente). (5, 8)

La duración de la lactancia no parece influir en la tasa de ovulación o la tasa de fertilización, pero la mortalidad de embriones en el momento del implante parece incrementar en cerdas con longitudes de lactancia menores de 24 días. Como resultado, el tamaño de camada posterior se reduce sustancialmente. Las consecuencias negativas de las lactancias cortas en el tamaño de la camada se atribuyen al desarrollo de la involución uterina después del destete. (4, 5)

Debido a la selección genética, las cerdas actuales tienen un mayor porcentaje de tejido muscular, un menor nivel de grasa dorsal y el rendimiento reproductivo mejorado, como lo demuestra un menor porcentaje de cerdas con retraso en el intervalo destete-estro y los registros de mayor tamaño de la camada. (5, 8)

Casi todos los estudios han investigado la fisiología inmediata post-destete de las cerdas en relación a la longitud de la lactancia. Una excepción interesante es el estudio realizado por Willis en el año 2003, que comparó cerdas destetadas en el día 14 con cerdas destetadas al día 24 de lactación. Se encontró una menor cantidad de LH circulante antes y después del destete, de acuerdo con un útero que no está totalmente recuperado en el día 14 de lactación. También encontraron niveles más altos de FSH y un incremento del retraso post-destete en los niveles de estrógeno con el destete al día 14. (5, 8)

Existen estudios acerca del rendimiento de las cerdas en relación con la duración de la lactancia. Estos estudios muestran que el intervalo destete-servicio es siempre de corta duración, está más allá de 21 días de lactación. En las cerdas con lactancias cortas que no mostraron celo en el día 6 después del destete, se han encontrado consistentemente más pequeños los folículos al destete y a los 3 días después del destete, lo que sugiere un desarrollo folicular suprimido en estas cerdas. (4, 5)

Las cerdas con la lactancia cortas menores a 16 días, tienden a obtener un porcentaje de estro reducido alrededor de 35% y también se reduce el porcentaje de estas cerdas que ovulan aproximadamente 78% en comparación con cerdas con una duración mayor lactancia. Las cerdas que no ovulan bien muestran un celo corto, intermitente con los folículos de tamaño pequeño o mediano, o quistes ováricos. (4, 5, 8)

En las cerdas que están ovulando, la duración de la lactancia no afecta el tamaño del folículo durante la ovulación. Por lo tanto, aún cuando la producción de estrógenos de las cerdas con lactancias cortas es suficiente para que se dé el comportamiento de celo, la inmadurez del sistema de retroalimentación positiva pueda prevenir y desactivar la aparición de un aumento de LH y, en consecuencia, estas cerdas no ovulan. (5)

La ovulación durante la lactancia no es a menudo observada y, por consiguiente, esas hembras serán marcadas como "celos demorados". La duración de la lactancia también puede afectar el siguiente parto y tamaño de la camada. También en la literatura más reciente, lactancias cortas (menos de 3 semanas) afectan negativamente el tamaño de camada y la tasa de partos posteriores. Además, la información limitada que está disponible en el desempeño reproductivo de las lactancias largas parece indicar una influencia positiva de las longitudes de la lactancia por encima de 4 semanas, tanto para la tasa de partos (+3%) y el tamaño de la camada (+0,6 lechones) aunque estos efectos no siempre se encuentran y no puede dar lugar a un mayor número de lechones por cerda y año. (5)

#### **4.4 El Destete**

##### **4.4.1 Definición**

Es la separación física permanente de los lechones de la madre. La manera más recomendable de realizar el destete es llevando la cerda a un corral diferente, dejando que los lechones permanezcan en la misma jaula para luego distribuir a los lechones según su peso a sus nuevos recintos. (6)

El criterio para decidir el momento oportuno del destete se basa en varias consideraciones, entre ellas podemos enumerar:

- Peso y vigor de los lechones
- Sistema de alimentación
- Equipo e instalaciones adecuadas
- Manejo y control sanitario

**Cuadro No. 2** Pesos promedios de acuerdo a la edad del lechón

Edad	Peso esperado en kg.
Al nacimiento	1.0 – 1.4
Primera semana	2.6 – 2.8
Segunda semana	4.0 – 4.5
Tercera semana	5.5 – 6.0
Cuarta semana	7.0 – 7.5
Quinta semana	9.0 – 9.5
Sexta semana	11,0 – 12.0
Séptima semana	14.0 – 15.0
Octava semana	16.0 – 18.0

Fuente: Carrero 2005.

#### **4.4.2 Tipos de destete**

- **Ultra-precoz**

Este destete se realiza antes de los 21 días de edad del lechón. Se requieren manejo, sanidad y alimentación especiales. El peso de los lechones es menor de 5 kg. (9)

- **Precoz**

Este destete se realiza entre los 21 y 30 días. Es el más utilizado en las explotaciones debido a que resulta ser más rentable al intensificar el ciclo reproductivo de la cerda sin aumentar los costos en cuidados especiales de los lechones destetados. Los lechones pesan entre 5 y 7 kg. (9)

- **Funcional**

Este destete se realiza entre los 30 y 42 días. Se utiliza en explotaciones semi-extensivas. Los lechones pesan entre 7 y 11 kg. (9)



- **Tradicional**

Entre 42 y 63 días. Se utiliza en explotaciones extensivas y de traspatio principalmente. El peso de los lechones destetados es de 12-15 kg. (9)

Sin embargo, mientras más temprano se realice el destete, mayores cuidados se requieren. (9)

## **4.5 Índices productivos y reproductivos**

### **4.5.1 Definición**

Los parámetros o índices son los datos que nos permiten hacer una medición del comportamiento productivo de una explotación. Dentro de los parámetros mayormente utilizados están:

### **4.5.2 No. de partos por cerda por año**

Se obtiene a partir del número total de los partos por año, dividido por el número de cerdas presentes. (10)

Ej. total partos por año = 117

No. de cerdas presentes = 65

Partos/ cerda/ año  $117 / 65 = 1.8$

### **4.5.3 No. de lechones nacidos totales**

La suma del número de lechones nacidos vivos y el número de lechones nacidos muertos, dividido por el número total de los partos. (10)

Ej.: No. lechones nacidos vivos = 1.053

No. lechones nacidos muertos = 234

No. total de partos = 117

No. de lechones nacidos por parto =  $\frac{1.053+234}{117} = 11$

117

#### **4.5.4 No. de lechones nacidos vivos por parto**

El número de lechones nacidos vivos, dividido por el número total de los partos. (10)

Ej. total lechones nacidos vivos = 1.053

No. total de partos = 117

Lechones nacidos vivos/parto =  $1.053 / 117 = 9$

#### **4.5.5 No. de lechones destetados por parto**

El número de lechones nacidos vivos menos el número total de lechones muertos durante la lactancia, dividido por el número de partos. (10)

Ej. No. lechones nacidos vivos = 1.053

No. lechones muertos en lactancia = 147

No. partos = 117

No. lechones destetados por lactancia =  $\frac{1.053 \times 147}{117} = 7.8$

#### **4.5.6 No. de lechones destetados por cerda por año**

El número de lechones destetos por parto multiplicado por el número total de partos, dividido por el promedio de cerdas presentes. (10)

Ej. No. lechones destetos por parto = 7.8

No. total de partos = 117

Promedio cerdas presentes = 65

Lechones destetados por cerda/ año =  $\frac{7.8 \times 117}{65} = 14.04$

#### 4.5.7 Parámetros productivos y reproductivos esperados en una granja:

**Cuadro No. 3** Parámetros productivos y reproductivos de la cerda en la granja

<b>Parámetros reproductivos medios de la cerda</b>	
<b>Edad a la pubertad</b>	180-210 días
<b>Edad a la primera cubrición</b>	210-240 días
<b>Peso y grasa dorsal óptima a la cubrición</b>	135-150 kg y 16-20 mm
<b>Tasa de reposición</b>	40%
<b>Duración de la gestación</b>	113-116
<b>Fertilidad al parto</b>	85%
<b>Porcentaje de repeticiones totales</b>	15%
<b>Porcentaje de repeticiones tempranas</b>	1%
<b>Porcentaje de repeticiones cíclicas</b>	8-10%
<b>Porcentaje de repeticiones a cíclicas</b>	2-3%
<b>Porcentaje de repeticiones tardías</b>	1-2%
<b>Lechones nacidos totales</b>	11.5
<b>Lechones nacidos vivos</b>	11
<b>Lechones nacidos muertos</b>	0.5
<b>Mortalidad en lactación</b>	8-10%
<b>Duración de la lactación</b>	21-28 días
<b>Lechones destetados por camada</b>	10
<b>Intervalo destete – estro</b>	5-7 días
<b>Días no productivos</b>	35-45 días
<b>Tasa de abortos</b>	3-4%
<b>Mortalidad de las cerdas</b>	4-5%
<b>No. de lechones destetados/cerda/año</b>	23-25
<b>Intervalo entre partos</b>	148-150
<b>No. de partos/cerda/ año</b>	2.4
<b>Grasa dorsal al parto</b>	20 mm
<b>Grasa dorsal al destete</b>	16 mm
<b>Vida productiva útil</b>	6-7 partos

Fuente: Alberto Quiles 2010.

**Cuadro No. 4** Parámetros productivos de la cerdas en maternidad

<b>Metas en reproducción</b>					
<b>Índices</b>	<b>Muy bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Muy deficiente</b>
<b>Peso lechones al destete (8 semanas)</b>	> 18	16 – 17	14 – 15	13 – 14	< 13
<b>Nacidos vivos por camada</b>	> 10.3	9.5 – 10.3	8.5 – 9.6	8.0 – 8.5	< 8
<b>% Mortalidad hasta el destete</b>	< 12	12 – 15	15 – 18	18 – 24	> 24
<b>Destetados / camada</b>	> 9	8 – 9	7.5 – 9.0	7.0 – 7.5	< 7
<b>Partos / cerda / año</b>	> 1.9	1.8	1.7	1.6	< 1.5
<b>Destetados / cerda / año</b>	> 17	15 - 17	12 – 15	10 – 12	< 10

Fuente: Troliet 2005.

## **V MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Materiales**

#### **5.1.1 Recursos humanos**

- 1 Estudiante tesista
- 3 Asesores

#### **5.1.2 Recursos de campo**

- lapiceros
- Hojas
- 1 Tabla para escritura

#### **5.1.3 Recursos biológicos**

- 30 Cerdas lactantes

#### **5.1.4 Gabinete**

- Calculadora
- Lapiceros
- Computadora
- Impresora
- Hojas de papel bond
- Cartuchos de tinta

## **5.2 Metodología**

### **5.2.1 Fase I. Selección de reproductoras**

Se seleccionaron 30 cerdas las cuales se distribuyeron en 2 grupos de 15 cada uno. Esta selección fue completamente al azar, tomando únicamente cerdas entre el segundo y sexto parto, quedando los tratamientos de la siguiente manera:

Grupo A: Cerdas con 21 días de lactancia.

Grupo B: Cerdas con 25 días de lactancia.

### **5.2.2 Fase II. Experimental**

Se observó y llevó un registro en la hoja de cotejo (anexo A) de los días que las cerdas pasaron entre el destete hasta presentar celo. Se evaluó de igual forma con los datos obtenidos de dichas tablas el porcentaje de fertilidad de cada grupo.

Luego de esto a las cerdas preñadas de ambos grupos (A y B) se les brindó el mismo manejo durante la gestación hasta llegar al parto en donde se les tomó el registro del número de lechones nacidos totales en ese parto en la misma hoja de cotejo (anexo A).

### **5.2.3 Fase III. Tabulación de datos:**

Los datos obtenidos en la fase experimental en las hojas de cotejo fueron agrupados en dos cuadros de resultados (Anexo B y Anexo C) para ser procesados obteniendo la información para la confirmación o rechazo de las hipótesis planteadas.

### **5.3 Análisis estadístico**

#### **5.3.1 Diseño estadístico**

Completamente al azar con 2 tratamientos.

#### **5.3.2 Variables a analizar**

#### **Método**

Número de lechones nacidos totales al siguiente parto:

Kruskal Wallis

Número de días en presentar celo post-destete:

Kruskal Wallis

Porcentaje de fertilidad:

Diferencia de porcentajes

## VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el caso de los días en presentación de celo post destete (días abiertos) los resultados obtenidos son los siguientes:

**Cuadro No. 5** Resultados de los días en presentación de celo post destete en la granja pinares, Sumpango, Sacatepéquez, 2014.

ID	Días al destete	Días abiertos	ID	Días al destete	Días abiertos
AF63	21	4	AG04	25	5
AG23	21	4	AG58	25	4
AF44	21	4	AF08	25	2
AF15	21	5	AF26	25	21
AE93b	21	1	AG39	25	4
AE82	21	4	AG12	25	3
AG50	21	4	AG43	25	4
Abu27	21	4	AG49	25	4
AG48	21	4	AF04	25	4
AF17	21	4	AF55	25	4
AF59	21	4	AF46	25	15
AE73	21	4	AG22	25	3
AF72	21	4	AG37	25	4
Abu19	21	4	AE99	25	4
Abu4	21	4	AG07	25	4
<b>Media</b>		<b>3.8667</b>	<b>Media</b>		<b>5.6667</b>
<b>Mediana</b>		<b>4</b>	<b>Mediana</b>		<b>4</b>
<b>Moda</b>		<b>4</b>	<b>Moda</b>		<b>4</b>
<b>Desviación estándar</b>		<b>0.8330</b>	<b>Desviación estándar</b>		<b>5.1745</b>
<b>Varianza</b>		<b>0.6939</b>	<b>Varianza</b>		<b>26.7757</b>

El modelo kruskal Wallis brindó un estadístico calculado de  $W=0.010783$  que al compararlo con el dato proporcionado por la tabla tabulada con un error estadístico del 0.05 ( $X^2_{tab} = 3.841$ ) demostró que no existe diferencia estadística significativa entre los días en el apareamiento del celo post-destete en las cerdas



destetadas a 21 y 25 días, por lo que se rechaza la hipótesis alterna planteada sobre esta variable.

Para la variable del porcentaje de fertilidad los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Cuadro No. 6** Resultados del porcentaje de fertilidad de las cerdas en la granja Pinares, Sumpango, Sacatepéquez, 2014.

Cerdas destetadas a 21 días			Cerdas destetadas a 25 días		
ID	Preñada		ID	Preñada	
AF63	Sí	No	AG04	Sí	No
AG23	Sí	No	AG58	Sí	No
AF44	Sí	No	AF08	Sí	No
AF15	Sí	No	AF26	Sí	No
AE93b	Sí	No	AG39	Sí	No
AE82	Sí	No	AG12	Sí	No
AG50	Sí	No	AG43	Sí	No
Abu27	Sí	No	AG49	Sí	No
AG48	Sí	No	AF04	Sí	No
AF17	Sí	No	AF55	Sí	No
AF59	Sí	No	AF46	Sí	No
AE73	Sí	No	AG22	Sí	No
AF72	Sí	No	AG37	Sí	No
Abu19	Sí	No	AE99	Sí	No
Abu4	Sí	No	AG07	Sí	No
<b>Sumatoria</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>14</b>	<b>1</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>80</b>	<b>20</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>93.33</b>	<b>6.67</b>

Con el estadístico  $\chi^2$  se obtuvo una  $X^2 = 1.15384615$  el cual al compararlo con el valor obtenido en la tabla para el estadístico con un error estándar de 0.05 ( $X^2_{tab} = 3.841$ ) se determinó que no existe diferencia estadística significativa en los porcentajes de fertilidad de las cerdas destetadas a los 21 días con las cerdas destetadas a 25 días, por lo que se rechaza la hipótesis alterna planteada para esta variable.

En el caso del número de lechones nacidos total se encontraron los siguientes resultados:

**Cuadro No. 7** Resultados de lechones nacidos totales en la granja Pinares, Sumpango, Sacatepéquez, 2014.

Destetadas a 21 días		Destetadas a 25 días	
ID	No. LNT	ID	No. LNT
AF63	14	AG04	14
AG23	10	AG58	12
AF15	11	AF08	8
AE82	13	AF26	14
AG50	14	AG39	14
Abu27	8	AG12	11
AG48	13	AG43	11
AF17	12	AG49	8
AF59	12	AF04	18
AE73	11	AF55	9
Abu19	14	AF46	11
		AG37	13
		AE99	12
		AG07	18
<b>Sumatoria</b>	132		173
<b>Media</b>	12		12.36
<b>Mediana</b>	12		12
<b>Moda</b>	14		14
<b>Desviación estándar</b>	1.8974		3.1282
<b>Varianza</b>	3.6		9.7857
<b>Coficiente de variación</b>	15.81		25.32

El modelo estadístico Kruskal Wallis arroja un resultado de  $W = 0.0067487$  el cual al compararlo con el resultado tabulado para dicha prueba con un error estadístico de 0.05 ( $X^2_{\text{tab}} = 3.841$ ) demuestra que no existe diferencia estadística significativa entre el número de lechones nacidos totales de las cerdas destetadas

a 21 y 25 días correspondientemente, rechazando así la hipótesis alternativa para dicho análisis estadístico.

## 6.1 Análisis económico

Basado en los datos de la proyección de resultados para un año de operaciones de la granja Pinares (anexos D, E, F), los cuales fueron establecidos con base a los resultados de los índices productivos y reproductivos mostrados por los grupos en estudio y en costos reales de la granja Pinares, se establece el siguiente análisis de tasa de retorno marginal.

**Cuadro No. 8** Comparación de rendimientos de los tratamientos en la granja Pinares, Sumpango, Sacatepéquez, 2014.

	Tratamiento		
	Unidad	A	B
<b>Rendimiento bruto</b>	quetzales/año	3406351.26	3936613.43
<b>Rendimiento ajustado 90%</b>	quetzales/año	3065716.14	3542952.09
<b>Costos totales que varían</b>	quetzales/año	914945.29	1101720.87
<b>Beneficio neto</b>	quetzales/año	2150770.85	2441231.22

**Cuadro No. 9** Observación de dominancia de los tratamientos en la granja Pinares, Sumpango, Sacatepéquez, 2014.

Tratamiento	Costos totales que varían	Beneficio neto
<b>A</b>	914945.29	2150770.85
<b>B</b>	1101720.87	2441231.22

**Cuadro No. 10** Determinación de la tasa marginal de retorno (TMR) de los tratamientos en la granja Pinares, Sumpango, Sacatepéquez, 2014.

Tratamiento	Costos totales que varían		Beneficio	Tasa marginal de retorno	
	Quetzales/año	Quetzales/cambio	Quetzales/año	Quetzales/cambio	%
<b>A</b>	914945.29	914945.29	2150770.85		
<b>B</b>	1101720.87	186775.58	2441231.22	290460.37	156

Con base a estos resultados se puede apreciar que las distribuciones de los datos son muy similares, y que a pesar de que sí existe diferencia biológica en las 3 variables medidas (días en aparición de celo post destete, porcentaje de fertilidad y número lechones nacidos totales) estas diferencias no llegan a ser lo suficientemente grandes para reflejarse en un modelo de comparación estadística.

En el caso de los días en mostrar celo post destete se puede apreciar un valor promedio de 3.87 días para el tratamiento A (destetadas a 21 días) el cual es menor a los 5.67 días del tratamiento B (destetadas a 25 días), pero la diferencia en los promedios en este caso están afectadas por datos aberrantes que no responden a la distribución de los demás datos, es por eso que en la prueba no paramétrica no existe diferencia significativa entre ambas. En este caso, el costo variable para el cambio de manejo es el alimento suministrado, el cual aumenta Q. 202.33 por cerda/año por destetar a 25 días y no a 21. Dicho cambio impacta a la granja Pinares, de modo que se invertirían Q. 186,775.58 por año más en alimento por destetar a los 25 días.

Con respecto a los porcentajes de fertilidad la estadística productiva revela una diferencia del 13 puntos porcentuales entre los tratamientos ya que el tratamiento A (destetadas a 21 días) posee un 80% de fertilidad y el tratamiento B (destetadas a 25 días) un 93%, pero las tendencias observadas por las cerdas no se alejan lo suficiente de las tendencias esperadas por el modelo estadístico lo que refleja un resultado sin diferencias significativas. Considerando que las cerdas

que no se encontraron preñadas luego del primer servicio tomarían aproximadamente 21 días para volver a presentar celo, la granja Pinares ahorra Q 14,829.14 anuales en materia de alimento, solo por aumentar el tiempo de lactancia a 25 días.

El numero de lechones nacidos total producido al siguiente parto después de aplicados los tratamientos obtuvo una diferencia de 0.36 lechones favorable al tratamiento B (destete a 25 días) pero que no fue suficiente para poder establecer una diferencia significativa ante una prueba estadística. Realizando una proyección con base a los datos obtenidos, se determinó que la cantidad de lechones nacidos totales de la granja Pinares pudiera aumentar 1178 lechones más al año, con tan solo aumentar 4 días al tiempo de lactancia (de 21 a 25 días), convirtiéndose esto en un ingreso de Q. 530,262.17 anuales por concepto de venta de los lechones.

La combinación de los resultados entre el número de días en mostrar celo post destete, el porcentaje de fertilidad y el numero de lechones nacidos totales reflejan un estado de cuentas proyectado un ingreso de Q. 343,486.59 anuales más por destetar a las cerdas a los 25 días, en lugar de realizarlo a los 21 días. El tratamiento B (destete a 25 días) obtuvo una tasa de retorno marginal (TRM) de 156% lo cual indica que por cada quetzal invertido en el tratamiento B se obtienen de retorno 1.56 quetzales y que a su vez es mayor a la tasa de retorno mínima aceptada (TRMA) que para este caso es de 50%, ya que la aplicación del nuevo manejo no implica capacitaciones para el personal laboral de la granja.

## VII CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente estudio se puede concluir que:

- No existe diferencia estadística significativa entre los parámetros reproductivos de las cerdas destetadas a 21 y 25 días con  $p < 0.05$ , a pesar que existe diferencia biológica en los resultados. En el caso de los días en presentar celo post destete el estadístico brindó una  $W = 0.010783$  la cual es menor al  $X^2_{tab} = 3.841$  y en el caso del porcentaje de fertilidad el estadístico brindó un  $X^2 = 1.15384615$  que es menor al  $X^2_{tab} = 3.841$
- No existe diferencia estadística significativa entre los parámetros productivos de las cerdas destetadas a 21 y 25 días con  $p < 0.05$ , al presentarse únicamente una diferencia de 0.36 lechones nacidos totales más en las cerdas destetadas a 25 días, presentando una  $W = 0.0067487$  en la prueba estadística la cual fue menor a la  $X^2_{tab} = 3.841$
- Sí existe diferencia económica entre el destete a los 21 y 25 días, utilizando la tasa marginal de retorno (TMR) la cual para el destete a los 25 días es de 156%, lo que indica que por cada quetzal invertido en destetar a 25 días se obtiene un retorno de 1.56 quetzales y supera la tasa de retorno mínima aceptada que es del 50%.

## VIII RECOMENDACIONES

- Realizar el destete a los 25 días basado en los beneficios económicos que este representa según el análisis de la tasa marginal de retorno (TMR) en la comparación de tecnologías (tratamiento A y B), ya que este cambio brinda Q. 1.56 por cada quetzal invertido, siendo este un cambio que se puede realizar sin necesidad de invertir en capacitaciones especiales en el personal.
- Elaborar un estudio sobre las ventajas y/o desventajas que brinda un destete a los 25 días en el peso del lechón al destete, porcentaje de mortalidad de los lechones post destete y tiempo en alcanzar el peso de mercado.

## IX RESUMEN

Las cerdas presentan un anestro marcado por la lactancia, debido a la supresión hormonal que produce la prolactina. Se compararon los parámetros productivos y reproductivos de las cerdas, observando el impacto de 4 días de diferencia en el destete, bajo la hipótesis que un sistema reproductor más descansado puede proporcionar mejores resultados.

Se seleccionaron 30 cerdas en 2 grupos de 15 cada uno, las cuales se destetaron uno a 21 días (Tratamiento A) y el otro a los 25 días (Tratamiento B). Se evaluaron los siguientes parámetros: Aparición del celo post destete, porcentaje de fertilidad y número de lechones nacidos totales.

Se encontró que no existe diferencia estadística significativa utilizando un error del 0.05, en la cantidad de días post parto en presentar el celo ( $W=0.010783 < X^2_{tab}=3.841$ ), ni en los porcentajes de fertilidad ( $X^2=1.15384615 < X^2_{tab}=3.841$ ) y tampoco en el número de lechones nacidos totales ( $W=0.0067487 < X^2_{tab}=3.841$ ).

Se realizó un análisis de tasa marginal de retorno para establecer las diferencias económicas entre los tratamientos, el cual demuestra mayores ingresos al destetar a 25 días a un costo de implementación casi nulo.

Después de analizar los resultados se concluye que no existe diferencia estadística significativa entre los parámetros productivos y reproductivos de las cerdas destetadas a 21 y 25 días, pero sí existe diferencia económica y por lo tanto se recomienda la aplicación del destete a los 25 días en la granja Pinares.



## SUMMARY

Sows have a natural anoestrus induced by PL hormone on the lactation time. The productive and reproductive performance of sows were compared looking at the impact of four days more than usual, on the weaning time at intensive farms, under the hypothesis that a rested reproductive system may provide better results.

30 sows were selected in 2 groups of 15 each, which were weaned on 21 days (treatment A) and 25 days (treatment B). The parameters evaluated were: appearance of post weaning estrus, fertility rate and total number of piglets born.

The results were, that there is no significant statistical difference using an error of 0.05, in the number of days postpartum until estrus appearance ( $W = 0.010783 < X^2_{tab} = 3.841$ ), or fertility rates ( $X^2 = 1.15384615 < X^2_{tab} = 3.841$ ), nor the total number of piglets born ( $W = 0.0067487 < X^2_{tab} = 3.841$ ).

An analysis of marginal rate of return was made to establish the economic differences between treatments, which presents higher revenues weaning on 25 days without increase the cost by this improvement. After analyzing the results, it is concluded that there is no statistically significant difference between productive and reproductive performance of sows weaned at 21 and 25 days, but there is an economic difference between the treatments, and therefore it's recommended wean at 25 days on Pinares farm.

## X REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. Carrero Gonzáles, H. 2005. Manual de producción porcícola. Ministerio de la protección social, Tulua, Valle. Colombia. P. 113
2. Cintora, I. 1990. Reproducción porcina. Argentina. Consultado en línea, disponible en <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/genetica/articulos/reproduccion-porcina-t228/103-p0.htm>
3. De Alba, J. 1964. Reproducción y genética animal. Editorial SIC. Costa Rica. P. 446
4. Hafez, B. 2000. Reproduction in farm animals. 7 ed. Lippincott Williams & wilkings. Estados Unidos. P. 542
5. Kyriazakis, I. 2005. Whittemore's science and practice of pigs reproduction. 3 ed. Blackwell. P. 705
6. Monge, J.D. 2005. Producción Porcina. 2 ed. C.R., EUNED. P. 353
7. Renteria Maglioni, O. 2007. Manual práctico porcino. Colombia. Consultado en línea, disponible en <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=3589>
8. Rodríguez-Martínez, H; Vallet, J.L; Zeicik, A.J. 2009. Control of pig reproduction VIII. Canadá. Ed. Nottingham. P. 336

9. Sánchez, M; Paulino, J. 2010. Manejo de cerdito destetado precoz y ultra-precoz. Consultado en línea, disponible en <http://66.147.240.151/~porcicul/articulos/?seccion=manejo&tema=man071>
  
10. Trollet, J. C. 2005. Productividad numérica de la cerda, factores y componentes que la afectan. Argentina. Consultado en línea, disponible en [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

# **XI ANEXOS**

Anexo A

Hoja de cotejo de resultados

<b>Cuadro de cotejo</b>										
<b>Cerda No.</b>										
<b>Grupo</b>	<b>A (21 días)</b>					<b>B (25 días)</b>				
<b>Fecha de parto</b>										
<b>Fecha de destete programado</b>										
<b>Días en presentar celo post destete</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Numero de servicios/preñez</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		<b>Otro:</b>			
	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>				
<b>No. de lechones nacidos totales</b>										

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Anexo B

### Cuadro de conglomerado de resultados del tratamiento A

Cerdas con tratamiento A (21 días)															
No.	ID	Parto	Destete	Días exactos	Celo post destete	Días abiertos	Fecha repetición	Presento celo		Detección de preñez	Preñada		Fecha de parto	No. LNT	Fecha de repetición
1	AF63	10-jun	03-jul	23	07-jul	4	28-jul	Sí	no	11-ago	Sí	no	29-oct		
2	AG23	10-jun	03-jul	23	07-jul	4	28-jul	Sí	no	11-ago	Sí	no	29-oct		
3	AF44	20-jun	10-jul	20	14-jul	4	04-ago	Sí	no	18-ago	Sí	no	05-nov		
4	AF15	19-jun	10-jul	21	15-jul	5	05-ago	Sí	no	19-ago	Sí	no	06-nov		
5	AE93b	29-jun	17-jul	18	18-jul	1	08-ago	Sí	no	22-ago	Sí	no	09-nov	aborto	
6	AE82	29-jun	17-jul	18	21-jul	4	11-ago	Sí	no	25-ago	Sí	no	12-nov		
7	AG50	02-jul	24-jul	22	28-jul	4	18-ago	Sí	no	01-sep	Sí	no	19-nov		
8	Abu27	02-jul	24-jul	22	28-jul	4	18-ago	Sí	no	01-sep	Sí	no	19-nov		
9	AG48	09-jul	31-jul	22	04-ago	4	25-ago	Sí	no	08-sep	Sí	no	26-nov		
10	AF17	09-jul	31-jul	22	04-ago	4	25-ago	Sí	no	08-sep	Sí	no	26-nov		
11	AF59	16-jul	07-ago	22	11-ago	4	01-sep	Sí	no	15-sep	Sí	no	03-dic		
12	AE73	16-jul	07-ago	22	11-ago	4	01-sep	Sí	no	15-sep	Sí	no	03-dic		
13	AF72	23-jul	14-ago	22	18-ago	4	08-sep	Sí	no	22-sep	Sí	no	10-dic		09-sep
14	Abu19	23-jul	14-ago	22	18-ago	4	08-sep	Sí	no	22-sep	Sí	no	10-dic		
15	Abu4	24-jul	14-ago	21	18-ago	4	08-sep	Sí	No	22-sep	Sí	no	10-dic		06-oct
			<b>Prom.</b>	<b>21.33</b>		<b>3.87</b>				<b>% preñez</b>	<b>80%</b>	<b>20%</b>			

## Anexo C

### Cuadro del conglomerado de resultados del tratamiento B

Cerdas con tratamiento B (25 días)															
No.	ID	Parto	Destete	Días exactos	Celo post destete	Días abiertos	Fecha repetición	Presento celo		Detección de preñez	Preñada		Fecha de parto	No. LNT	Fecha de repetición
1	AG04	12-jun	07-jul	25	12-jul	5	02-ago	Sí	no	16-ago	Sí	No	03-nov		
2	AG58	11-jun	07-jul	26	11-jul	4	01-ago	Sí	no	15-ago	Sí	No	02-nov		
3	AF08	18-jun	14-jul	26	16-jul	2	06-ago	Sí	no	20-ago	Sí	No	07-nov		
4	AF26	19-jun	14-jul	25	04-ago	21	25-ago	Sí	no	08-sep	Sí	No	26-nov		
5	AG39	25-jun	21-jul	26	25-jul	4	15-ago	Sí	no	29-ago	Sí	No	16-nov		
6	AG12	24-jun	21-jul	27	24-jul	3	14-ago	Sí	no	28-ago	Sí	No	15-nov		
7	AG43	02-jul	28-jul	26	01-ago	4	22-ago	Sí	no	05-sep	Sí	No	23-nov		
8	AG49	02-jul	28-jul	26	01-ago	4	22-ago	Sí	no	05-sep	Sí	No	23-nov		
9	AF04	09-jul	04-ago	26	08-ago	4	29-ago	Sí	no	12-sep	Sí	No	30-nov		
10	AF55	09-jul	04-ago	26	08-ago	4	29-ago	Sí	no	12-sep	Sí	No	30-nov		
11	AF46	17-jul	11-ago	25	26-ago	15	16-sep	Sí	no	30-sep	Sí	No	18-dic		
12	AG22	16-jul	11-ago	26	14-ago	3	04-sep	Sí	no	18-sep	Sí	No	06-dic		02-sep
13	AG37	24-jul	18-ago	25	22-ago	4	12-sep	Sí	no	26-sep	Sí	No	14-dic		
14	AE99	24-jul	18-ago	25	22-ago	4	12-sep	Sí	no	26-sep	Sí	No	14-dic		
15	AG07	23-jul	18-ago	26	22-ago	4	12-sep	Sí	no	26-sep	Sí	No	14-dic		
			<b>Prom.</b>	<b>25.73</b>		<b>5.67</b>				<b>% preñez</b>	<b>93.3%</b>	<b>6.6%</b>			

Anexo D

Proyección de ingresos para un año de operaciones de la granja Pinares

Cuadro de ingresos anual proyectados por venta de lechón para la granja Pinares												
	Gestación	Lactancia	Días en presentar celo post destete	Total de días en ciclo productivo	Partos/año esperados	Porcentaje de fertilidad	Partos/año/Granja * fertilidad	LNT/cerda	LNT/granja/año	Precio de lechón	Ingreso por venta de lechón anual	
Tratamiento A (21 días)	114	21	3.87	138.87	2.63	0.80	630.81	12	7569.67	450	3406351.264	
Tratamiento B (25 días)	114	25	5.67	144.67	2.54	0.93	707.77	12.36	8748.03	450	3936613.437	
Diferencia (B-A)				5.8	-0.09	0.13	76.96	0.36	1178.36		530262.17	



## Anexo E

### Proyección de costos por alimentación en cerdas productivas y repetidoras de la granja Pinares

Tabla de costos en alimentación												
	Días con alimento gestación	Lb alimento/ día	Total alimento extra en gestación	Costo Lb gestación	Costo total gestación	Días con alimento Lactancia	Lb alimento/ día	Total alimento extra en lactancia	Costo Lb lactancia	Costo total Lactancia	Costo total de alimentos por parto	Costo total de alimento por año
<b>Tratamiento A (21 días)</b>	117.87	4	471.48	1.69	796.80	21	15	315	1.96	617.4	1414.20	<b>3719.35</b>
<b>Tratamiento B (25 días)</b>	119.67	4	478.68	1.69	808.97	25	15	375	1.96	735	1543.97	<b>3921.68</b>
<b>Diferencia B-A</b>			7.2		12.17			60		117.6	129.77	<b>202.33</b>

Costo de alimento en cerdas repetidoras de celo									
	No. de cerdas en la granja	Porcentaje en fallo en fertilidad	partos/año	Cerdas repetidoras al año	días del ciclo estral	Lbs. alimento/ día	Lbs. alimento/ año	Costo Lb. alimento	Total
<b>Tratamiento A</b>	300	0.2	2.63	157.8	21	4	13255.20	1.69	22401.29
<b>Tratamiento B</b>	300	0.07	2.54	53.34	21	4	4480.56	1.69	7572.15
<b>Diferencia (A-B)</b>				104.46			8774.64		<b>14829.14</b>

## Anexo F

### Proyección del total de costos de alimentación para la granja Pinares en un año de operación y balance final

	Costo total alimento por cerda al año	Numero de vientres en granja	Costo total de alimento cerdas no repetidoras	Costo de alimento cerdas repetidoras	Costo total de alimento en granja al año
<b>Tratamiento A</b>	3719.35	300	892644.00	22401.29	915045.29
<b>Tratamiento B</b>	3921.68	300	1094148.72	7572.15	1101720.87
<b>Diferencia B-A</b>			<b>201504.72</b>	<b>-14829.14</b>	<b>186675.58</b>

<b>Balance final</b>		
	<b>Tratamiento A</b>	<b>Tratamiento B</b>
<b>Ingresos</b>	3406351.26	3936613.43
<b>Egresos</b>	914945.29	1101720.87
<b>Diferencia</b>	<b>2491405.97</b>	<b>2834892.56</b>