

PRACTICAS DE MANEJO REPRODUCTIVO PARA AUMENTAR
LA FERTILIDAD EN VACAS DE CARNE

Por

Ricardo Ernesto Ewel Palenque

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

EL ZAMORANO, HONDURAS
OCTUBRE, 1994

PRACTICAS DE MANEJO REPRODUCTIVO PARA AUMENTAR LA FERTILIDAD
EN VACAS DE CARNE

Por:
Ricardo Ernesto Ewel Palenque

El autor concede a la Escuela agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos de autor.


Ricardo Ernesto Ewel Palenque

Octubre-1994

DEDICATORIA

A MI FAMILIA

A BOLIVIA

A MI ALMA MATER

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermanos por todo el amor y apoyo que me impulsó a realizar esta carrera

Al Dr. Isidro Matamoros por sus consejos, su ayuda, su paciencia y sobre todo su amistad durante este trabajo.

Al Dr. Raúl Santillán por su oportuna ayuda y buenas sugerencias, y al Dr. Miguel Velez por la corrección de esta tesis.

Al profesor Roberto García y todo el personal de RAPACO

A mi tía Elizabeth por tanto que me ha dado, a las familias Matamoros y Calderón por el apoyo.

A los amigos y mis mujeres que si los nombro será una enciclopedia por tomos.
GRACIAS...por su amistad, fueron inolvidables momentos.

Al clan de Zooteenia, a toda esa linda gente.

A la colonia boliviana en la Escuela y en Tegucigalpa

Finalmente agradezco a todo aquel que alguna vez confió ver este trabajo terminado.

INDICE DE CONTENIDO

TITULO	i
DERECHOS DE AUTOR	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
INDICE DE CONTENIDO	v
INDICE DE CUADROS	viii
INDICE DE GRAFICAS	x
INDICE DE ANEXOS	xi
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ANESTRO POSTPARTO.....	3
2.1.1. Amamantamiento.....	3
2.1.2. Condición corporal y nutrición postparto de la vaca.....	7
2.1.3. Edad, raza, número y época de parto de la vaca.....	9
2.2. PRACTICAS PARA DISMINUIR EL ANESTRO.....	11
2.2.1. Destete precoz.....	11
2.2.2. Alimentación suplementaria a los becerros (Creep feeding).....	11
2.2.3. Amamantamiento restringido.....	12
2.2.4. Manipulación uterina (MU).....	13
III. MATERIALES Y METODOS	16
3.1. LOCALIZACION, EPOCAS Y DURACION DE LOS EXPERIMENTOS.....	16
3.2. ANIMALES.....	16
3.2.1. Toros.....	16
3.2.2. Experimento 1.....	17
3.2.3. Experimento 2.....	18

3.2.4.Experimento 3.....	18
3.3.TRATAMIENTOS.....	18
3.3.1.Experimento 1.....	18
3.3.2.Experimento 2.....	19
3.3.3.Experimento 3.....	20
3.4.MANEJO DE LOS ANIMALES.....	21
3.4.1.Experimento 1.....	21
3.4.2.Experimento 2.....	22
3.4.3.Experimento 3.....	23
3.5.VARIABLES MEDIDAS.....	24
3.6.DISEÑO EXPERIMENTAL.....	24
3.7.ANALISIS TOTAL DE DATOS.....	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	26
4.1.EXPERIMENTO 1.....	26
4.2.EXPERIMENTO 2.....	28
4.2.1.Presentación de celos.....	28
4.2.2.Fertilidad.....	30
4.2.3.Pesos al destete.....	32
4.2.4.Condición corporal al final de la monta.....	33
4.3.EXPERIMENTO 3.....	33
4.3.1.Fertilidad.....	33
4.3.2.Pesos al destete.....	34
4.4.FERTILIDAD PROMEDIO DE LOS TRES EXPERIMENTOS.....	35
4.5. FERTILIDAD DE LAS VACAS CON MENOS DE 100 DIAS POSTPARTO	36
4.6.FERTILIDAD DE LAS VACAS CON MAS DE 100 DIAS POSTPARTO.....	37
V. CONCLUSIONES	38

VI. RECOMENDACIONES	39
VII. RESUMEN.....	40
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	41
IX. ANEXOS	43

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Efecto de la edad y la raza en el porcentaje de vacas que presentan cuerpo lúteo o celo en un intervalo de 30 a 99 días postparto.....	10
Cuadro 2.- Longitud del intervalo postparto a primer celo en vacas con o sin manipulación uterina.....	14
Cuadro 3.- Efecto de la manipulación uterina (MU) una vez postparto y una vez por semana sobre la preñez acumulada a los 85 días después del parto en vacas adultas.....	15
Cuadro 4.- Características de los grupos experimentales en el experimento 1.....	19
Cuadro 5.- Características de los grupos experimentales en el experimento 2.....	20
Cuadro 6.- Características de los grupos experimentales en el experimento 3.....	20
Cuadro 7.- Influencia de las prácticas de manejo reproductivo (PMR) sobre el porcentaje de fertilidad en el experimento 1.....	26
Cuadro 8.- Influencia de la manipulación uterina (MU) y la separación del ternero (ST) sobre la presentación de celos en las diferentes categorías de condición corporal en el experimento 2.....	29
Cuadro 9.- Influencia de la manipulación uterina (MU) y la separación del ternero (ST) sobre la fertilidad en las diferentes categorías de condición corporal en el experimento 2.....	31
Cuadro 10.- Influencia de la manipulación uterina (MU) y la separación del ternero (ST) sobre los pesos (kg) ajustados al destete (205 d.) de los terneros del experimento 2.....	32
Cuadro 11.- Condición corporal de las vacas al final de la monta en el experimento 2.....	33
Cuadro 12.- Influencia de la manipulación uterina (MU) y la separación del ternero (ST) sobre la fertilidad en el experimento 3.....	34

Cuadro 13.- Influencia de las prácticas de manejo reproductivo (PMR) sobre la fertilidad.(Promedio de los tres experimentos).....	35
Cuadro 14.- Influencia de las prácticas de manejo reproductivo (PMR) sobre la fertilidad de las vacas con menos de 100 días postparto.....	36
Cuadro 15.- Influencia de las prácticas de manejo reproductivo (PMR) sobre la fertilidad de las vacas con más de 100 días postparto.....	37

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1.- Influencia de las diferentes prácticas de manejo reproductivo sobre el porcentaje de fertilidad en el experimento 1.....	27
Gráfica 2.- Influencia de la manipulación uterina (MU) y la separación del ternero (ST) sobre la presentación de celos en las diferentes categorías de condición corporal en el experimento 2.....	29
Gráfica 3.- Influencia de la manipulación uterina (MU) y la separación del ternero (ST) sobre la fertilidad en las diferentes categorías de condición corporal en el experimento 2.....	31
Gráfica 4.- Influencia de la manipulación uterina y la separación del ternero sobre la fertilidad de las vacas en el experimento 3.....	34
Gráfica 5.- Influencia de las prácticas de manejo reproductivo (PMR) sobre la fertilidad (Promedio de todos los experimentos).....	35
Gráfica 6.- Influencia de la manipulación uterina y la separación del ternero sobre la fertilidad en vacas con menos de 100 días postparto.....	36
Gráfica 7.- Influencia de las prácticas de manejo reproductivo (PMR) sobre la fertilidad en vacas con más de 100 días postparto.....	37

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 A.- Inducción de anestro por amamantamiento.....	44
Anexo 1 B.- Efecto del destete y de la separación del ternero en la inducción de anestro por amamantamiento.....	45
Anexo 2.- Escala de puntaje de condición corporal (PCC) para ganado de carne.....	46
Anexo 3.- Resultados de la prueba de aptitud reproductiva realizada a los toros de los experimentos dos y tres	47
Anexo 4.- Análisis de frecuencias para la prueba de Chi cuadrado para la fertilidad en el primer experimento.....	48
Anexo 5.- ANDEVA para la comparación de condición corporal al inicio de la monta de las vacas en el experimento 1	49
Anexo 6.- ANDEVA para la comparación de días post parto al inicio de la monta de las vacas en el experimento 1.	49
Anexo 7.- Análisis de frecuencias para la prueba de Chi cuadrado para la presentación de celos en el segundo experimento.....	50
Anexo 8.- Analisis de frecuencias para la prueba de Chi cuadrado para la fertilidad en el segundo experimento.....	51
Anexo 9.- ANDEVA para comparación de los pesos al destete de los terneros en el experimento 2	52
Anexo 10.-ANDEVA para comparación de días post parto al inicio de la monta de las vacas en el experimento 2.	52
Anexo 11.- Analisis de frecuencias para la prueba de Chi cuadrado para la fertilidad en el tercer experimento.....	53
Anexo 12.-ANDEVA para comparación de días post parto al inicio de la monta de las vacas en el experimento 3.....	54
Anexo 13.-ANDEVA para comparación de los pesos al destete de los terneros en el experimento 3.....	54

Anexo 14.-Análisis de frecuencias para la prueba de Chi cuadrado para la fertilidad en todos los estudios incluidas las vacas problema con más de 100 días postparto.....	55
Anexo 15.-ANDEVA para la comparación de días postparto (DPP) al inicio de la monta de las vacas de todos los estudios incluidas las vacas con más de 100 DPP.....	56
Anexo 16.-Análisis de frecuencias para la prueba de Chi cuadrado para la fertilidad en las vacas problema con más de 100 días postparto.....	57
Anexo 17.-ANDEVA para la comparación de días postparto (DPP) al inicio de la monta de las vacas problema con mas de 100 DPP.....	58
Anexo 18.-Análisis de frecuencias para la prueba de Chi cuadrado para la fertilidad en las vacas con menos de 100 días postparto.....	59
Anexo 19.-ANDEVA para comparación de días postparto (DPP) al inicio de la monta de las vacas con menos de 100 DPP	60

I. INTRODUCCION

Las explotaciones de ganado en las regiones tropicales presentan bajos niveles de producción debido principalmente a las malas prácticas de manejo nutricional, sanitario y reproductivo.

En el aspecto reproductivo uno de los mayores problemas es el anestro postparto que contribuye a un período abierto que alcanza hasta 300 días, resultando en un intervalo entre partos que supera los 18 meses (Latinoconsul 1989) reduciendo así, el potencial productivo del hato (Rutter y Randel, 1984; Williams, 1990). La meta de las explotaciones ganaderas comerciales debe ser obtener un ternero por año, por lo que la vaca debiera concebir dentro de los 85 días después del parto, para lo cual el período de anestro postparto no debe ser mayor a 64 días para que la hembra tenga por lo menos dos oportunidades de estró (Peters y Riley, 1982; Velez y col., 1991). El anestro postparto se debe ante todo, a deficiencias de tipo nutricional. Sin embargo, existen prácticas de manejo reproductivo útiles y sencillas que pueden reactivar la ciclicidad y así reducir la duración del intervalo entre el parto y el primer celo y ovulación.

Además de las deficiencias nutricionales, la duración del anestro posparto se ve incrementada por el amamantamiento (Williams, 1990) y una condición corporal baja al momento del parto (Rutter y Randel, 1984; Kunkle y Sand, 1990). Una baja condición corporal al momento del parto persiste debido a los altos requerimientos nutricionales de la lactancia. Las hembras que pierden condición corporal rápidamente después del parto

presentan bajos niveles de fertilidad por la ausencia de reservas para sostener eventos de producción y reproducción (Bogart y Taylor, 1988; Rutter y Randel, 1984).

El amamantamiento también representa un estímulo externo que juega un papel importante en gobernar la función reproductiva (Peters y Riley, 1982; Williams, 1990).

Dentro de las alternativas para disminuir los períodos de aciclicidad, cabe mencionar el manejo del ternero amamantado, separándolo de su madre por 48 horas a los 30 días postparto (Williams, 1990) y la manipulación uterina antes del período de monta (Velez y col., 1991).

Estas prácticas de manejo reproductivo ofrecen una ventaja al ganadero comercial, al aumentar los índices de fertilidad y consecuentemente la productividad de los hatos de cría, sin incrementar los costos de producción.

El presente estudio plantea la utilización de estas prácticas de manejo en vacas con diferencias marcadas de condición corporal para estudiar su efectividad en aumentar la fertilidad.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la separación temporal del ternero y la manipulación uterina como prácticas de manejo reproductivo con el fin de aumentar los índices de fertilidad de vacas comerciales con niveles diferentes de condición corporal.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ANESTRO POSTPARTO.

Durante el periodo de postparto temprano la supresión de la actividad ovárica es característica de vacas de carne que son amamantadas por el ternero. Este efecto se acentúa cuando se tiene una restricción energética en la dieta y la vaca tiene una condición corporal pobre al momento del parto (Williams, 1990). Varios autores citados por Williams (1990) señalan que el periodo de parto a primera ovulación y a primer estro va de 50 a 100 días y de 65 a 104 días respectivamente; entre los factores que influyen en esta variabilidad están la raza, el clima, enfermedades y el estado nutricional.

2.1.1. Amamantamiento:

El amamantamiento es un estímulo que juega un papel muy importante en el ciclo reproductivo de los mamíferos (Short, 1976; Lanning, 1978; Edgerton, 1980; McNeilly, 1988; citados por Williams 1990). Hasta hace poco tiempo se desconocían los mecanismos a través de los cuales el amamantamiento afecta la fertilidad postparto (Bearden y Fuquay, 1989). Williams (1990) propone una serie de mecanismos a través de los cuales el amamantamiento interfiere con la ciclicidad postparto.

El efecto endocrino más notable asociado con el anestro postparto es una marcada supresión de la liberación pulsátil de hormona luteinizante (LH; Peters y Riley, 1982;

Carruthers y Hafis, 1980; Lanming y col., 1981; Walters y col., 1982; Humphrey y col., 1983; Williams y col., 1983; citados por Williams 1990).

Esto sugiere que el amamantamiento interfiere de alguna manera con la liberación de hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) por el hipotálamo o que la pituitaria es incapaz de responder apropiadamente a la estimulación de la GnRH. Después del parto la vaca de carne parece recobrar una reserva adecuada, pero no máxima, de LH en la pituitaria las dos primeras semanas que siguen al parto y puede liberar cantidades normales de LH en respuesta a retos exógenos de GnRH. (Williams y col., 1982; Williams, 1990)

Williams y col. (1982) muestran que la respuesta de la pituitaria a la GnRH es igual en vacas no amamantadas y amamantadas desde el día 3 a los 20 postparto. Además, en el día 30 postparto las vacas que amamantaban liberaron cantidades mayores de LH y hormona folículo estimulante (FSH). Sin embargo, estos resultados discrepan con los encontrados en estudios de destete total en vacas con anestro prolongado y en vacas con un largo período de anestro postparto y que se les realizó un destete súbito. Un grupo de vacas sin amamantamiento (terneros destetados al nacimiento) presentó ciclicidad ovárica 10 a 14 días postdestete, evento que coincidió con un incremento de liberación pulsátil de LH entre los días 7 y 14 (Williams y col. 1982). El día 20, este grupo liberó gonadotropinas mientras que el grupo con ternero no tuvieron estas liberaciones tónicas de GnRH. Estos mismos autores, reportan que un tratamiento con GnRH en los días 20 a 30 postparto resultó en una liberación de LH mayor en vacas con ternero que en las destetadas. Estos resultados no se pueden comparar con los obtenidos en estudios de destete rápido en donde las vacas

presentan anestro largo. En este caso ocurre un cambio abrupto en la función del hipotálamo-hipófisis y la liberación de LH de las abundantes reservas de la pituitaria es incrementada. Esto promueve un desarrollo de los folículos e incrementa la secreción de estrógenos que a su vez lleva a un aumento de la respuesta de la pituitaria a la GnRH y consecuentemente a una liberación de LH.

Numerosos estudios han demostrado que existe una estrecha relación entre la actividad eléctrica de distintas neuronas, las descargas hipotálamicas de GnRH y la liberación de LH. Esto, indica que los cambios de los patrones de liberación de GnRH no están relacionados a la concentración de ésta en el hipotálamo. El contenido de GnRH en varias regiones del hipotálamo en vacas después del parto no varía, pero los receptores de GnRH y estradiol aumentan a partir de los 15 días postparto (Williams, 1990).

Los estudios concernientes al papel de los neurotransmisores clásicos en el control de liberación tónica de LH en ruminantes son pocos. Sin embargo, las catecolaminas, unos opioides pépticos, pueden jugar un papel inhibiendo los efectos de los esteroides gonadales en la secreción de gonadotropinas. Wishnant y col. (1986) encontraron que naloxone, un antagonista de los opioides, incrementa la secreción de LH en vacas anéstricas con terneros, sin embargo, no tiene efecto en vacas destetadas.

Las concentraciones de opioides endógenos en el tejido neural son afectados por el amamantamiento y se relacionan con la supresión en la secreción de LH.

A pesar de que el patrón de secreción de prolactina está definido, su efecto en la producción de GnRH y LH está aún en discusión, mientras algunos autores mencionan

efectos antagonistas en la secreción y liberación de GnRH y LH (Williams, 1990) otros como Williams y col. (1982) y Clemente y col. (1978; citado por Bellows y col., 1978) realizaron estudios con vacas de carne usando inhibidores de prolactina (CB-154) y no encontraron efecto alguno en los patrones de secreción de GnRH y LH.

En los bovinos el amamantamiento, aumenta la secreción de prolactina y oxitocina y una reducción en la liberación pulsátil de LH. Esta supresión de la liberación de LH prolonga los factores inhibitorios existentes inmediatamente después del parto, debido a los efectos crónicos de esteroides gestacionales. Una vez retirados de la circulación estos esteroides, la presencia de factores ováricos (especialmente estradiol) desempeña el rol más importante en los efectos negativos del amamantamiento en la liberación de gonadotropinas (Williams, 1990).

Parfet y col. (1986) encontraron que la pituitaria y el ovario como órganos funcionales en el control reproductivo son totalmente competentes en vacas amamantadas, 35 días postparto. El efecto aparente del amamantamiento es la inhibición de los elementos neurales responsables de la síntesis y de la liberación de LH.

Los eventos que determinan la ocurrencia de la ovulación son la presencia de un folículo dominante y su exposición a un patrón correcto de liberación preovulatoria de LH (Roche y col., 1992). Una retroalimentación neural negativa ya sea debida a la prolactina o a su efecto en los opioides pépticos y en los esteroides ováricos, tendrá efectos negativos sobre los eventos preovulatorios.

Williams (1990) muestra resultados que confirman el requerimiento de somatosensores específicos activados por el ternero y que inhiben la liberación de gonadotropinas. Plantea un modelo hipotético (Anexo 1) para explicar como el amamantamiento induce el anestro. Estímulos exógenos de la mama pueden evocar vía tracto espino-cervical distintos reflejos. Si esta hipótesis es correcta, la ruta neural que controla la eyección de leche difiere de la que suprime la secreción de gonadotropinas. Los arcos neurales pueden retransmitir su mensaje causando liberación de neurotransmisores específicos en una jerarquía no definida de neuronas que eventualmente modulan la función hipotalámica. La presencia crónica de un estímulo puede incrementar la sensibilidad de las neuronas hipotalámicas, a retroalimentaciones negativas de estradiol. En este modelo hipotético la actividad eléctrica es suprimida, las gonadotropinas presentan una supresión temporal y la liberación de LH por la pituitaria es inhibida.

En contraste Silveira y col. (1993) concluyen que la estimulación somatosensorial de la glándula mamaria no es esencial en la mediación de la no ovulación por el amamantamiento.

2.1.2. Condición corporal y nutrición postparto de la vaca:

Kunze y Sand (1990), resumen los resultados de ocho experimentos en los cuales demostraron una relación entre la condición corporal (CC) y porcentaje de preñez. Vacas con CC 4 o menos obtuvieron un 60% de preñez mientras que aquellas con CC 5 y 6 o mas, presentaron 78% y 91% de preñez respectivamente; dichos estudios incluyeron más

de 1000 vacas de carne. La escala de Puntaje de Condición Corporal (PCC) utilizada (anexo 2) clasifica un animal muy flaco con PCC = 1 y con PCC = 9 uno muy gordo.

Rutter y Randel (1984) en un experimento con vacas y vaquillas primíparas a las que alimentaron con el 90%, 100% y 110% de los requerimientos de energía metabolizable y proteína digerible, encontraron una disminución en el período de anestro postparto a medida que se incremento el nivel de nutrientes ingeridos. Los animales que mantuvieron CC tuvieron 31,7 d. a primer celo y las que perdieron CC 60 d. Estos autores, concluyen que si se descuida la nutrición en el último período de la gestación por lo general se atrasará el estro postparto ya que la vaca no tendrá las reservas (haja CC) necesarias para normalizar su actividad ovárica.

Wright y col (1992), Bellows y col. (1978) y Richards y col. (1986) concluyen que si bien es importante una nutrición postparto buena, un estado corporal adecuado al momento del parto de la vaca es de mayor importancia. Wright y col. (1992), demostraron que la condición corporal no afecta la capacidad de la pituitaria a responder a dosis fisiológicas de GnRH, pero tiene un efecto en la frecuencia de liberación pulsátil de LH, esto probablemente como resultado de un efecto negativo en la frecuencia de liberación pulsátil de GnRH por parte del hipotálamo (Wright y col., 1992). Esto fue corroborado por Bishop y Wetteman (1993), quienes demostraron que una infusión pulsátil de GnRH induce la actividad ovárica en vacas nutricionalmente anéstricas.

2.1.3. Edad, raza, número y época de parto de la vaca;

Inskeep y Lishman (1978) concluyeron que el patrón de retorno a una actividad reproductiva funcional después del parto es lineal y varía con la raza, edad y número de parto, y que existe una interacción entre la edad y la raza. A los dos años de edad, después de su primer parto las vacas Angus y de razas cruzadas (Angus o Hereford con Charoláis, Simmental, Pardo Suizo o Holstein) fueron mas propensas a presentar un cuerpo lúteo (CL) en cualquier etapa postparto, que las de las razas Hereford y los cruces con razas británicas. A los tres años de edad el patrón de ocurrencia de CL fue similar a los dos años, pero aparentemente no hubo diferencias entre razas. Vacas maduras, de cuatro años o más, tuvieron una actividad reproductiva más temprano que las vacas de dos y tres años y la raza Angus fue superior nuevamente, y las razas cruzadas fueron menores que las Hereford pero por encima de los cruces con razas británicas. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de la edad y la raza en el porcentaje de vacas que presentan cuerpo lúteo o celo en un intervalo de 30 a 99 días postparto.

RAZAVEDAD (años)	PORCENTAJE DE VACAS CON CLO EN CELO	
	A LOS 30 DIAS POSTPARTO	A LOS 99 DIAS POSTPARTO
ANGUS (2)	10%	60%
ANGUS (3)	10%	60%
ANGUS (4+)	60%	100%
HEREFORD (2)	-10%	30%
HEREFORD (3)	5%	60%
HEREFORD (4+)	40%	85%
CRUCES (2)	5%	55%
CRUCES (3)	10%	60%
CRUCES (4+)	30%	75%
BRITANICAS X (2)	-25%	20%
BRITANICAS X (3)	10%	60%
BRITANICAS X (4+)	20%	75%

Fuente: Inskeep y Lishman (1978)

En las regiones tropicales la época de parto influye ya que en determinadas estaciones del año hay una mayor disponibilidad de pastos lo que evita que la vaca pierda mucha condición corporal antes del parto (Helman, 1986). por lo que se hace necesario la introducción de montas controladas para asegurar una buena disponibilidad de forrajes al momento de la monta. En otras regiones la época de parto puede afectar la fertilidad, debido al fotoperíodo (Peters y Riley, 1982).

2.2. PRACTICAS PARA DISMINUIR EL ANESTRO:

La mayoría de las prácticas para disminuir el anestro están basadas en la alteración de los procesos hormonales, los mismos que son afectados por el amamantamiento. En la actualidad se cuentan con las siguientes alternativas:

2.2.1. Destete precoz:

Es una práctica que consiste en separar al ternero de la vaca de forma definitiva, una vez que este ha sido alimentado con calostro o dentro los primeros 80 días de edad del ternero. Este método es el mas efectivo para reanudar la ciclicidad post parto, sin embargo, los altos costos de los sustitutos de leche y la complejidad de la alimentación artificial de terneros, vuelven este método impráctico (Williams, 1990)

2.2.2. Alimentación suplementaria a los becerros (Creep Feeding):

Este manejo trata de disminuir el tiempo que los terneros pasan con sus madres, esto se logra con pequeñas divisiones en los potreros, a los que solo tienen acceso los becerros, los mismos que en su interior tienen forrajes de buena calidad y otros alimentos de alta aceptación por los terneros (Bearden y Fuquay, 1989).

2.2.3. Amamantamiento restringido:

Existen varias modalidades de este método, todas se basan en el mismo principio de separar el ternero de la madre por un tiempo determinado. Las modalidades mas frecuentes son:

1. La separación del ternero por una hora diaria y por espacio de 30 a 60 días. Es efectivo pero muy costoso de llevarlo a cabo en explotaciones de tipo comercial.

2. Separación del ternero por 24 horas, este método no es tan eficiente en disminuir el anestro, ya que el reto fisiológico no es tan grande como para terminar con la aciclicidad.

3. La separación del ternero por 48 horas (ST48) es una de las mejores prácticas y es recomendada por numerosos investigadores. Esta separación disminuye la producción de las hormonas de la lactancia (Oxitocina y prolactina) que son las generadoras de opioides pépticos que afectan las respuestas neurales de forma negativa, disminuyen la producción de GnRH y afectan la liberación de LH, al cortar este estímulo, se aumenta la producción de hormonas gonadótropicas, estimulando así la actividad ovárica (Williams, 1990). En esta práctica se debe dar al ternero abundante agua y una buena fuente de forraje, tiene la ventaja que es fácil de realizar y no influye en el largo de la lactancia ni en los pesos de los terneros .

2.2.4. Manipulación uterina (MIU):

La práctica de la MIU consiste en dar un masaje recto-genital, partiendo de la cervix avanzando por cada uno de los cuernos uterinos hasta llegar a los ovarios. La MIU antes de la monta tiene un efecto positivo en la fertilidad, ya que estimula la producción de prostaglandina $F_2 \alpha$ ($PGF_2 \alpha$). Velez col. (1991) citan diferentes investigadores que demuestran que la prostaglandina o productos análogos, cuando son inyectados, aumentan las tasas de fertilidad en vacas de carne y en vacas lecheras. Los resultados de estos estudios sugieren que el efecto de la $PGF_2 \alpha$ no están relacionados con sus propiedades luteolíticas y se postula un efecto endometrial indefinido. Se hipotetiza que la $PGF_2 \alpha$ o sus análogas pueden estar implicadas en el sistema de comunicación entre el útero y el eje hipotálamo, pituitaria y ovario. De la misma manera, en ganado lechero se especula que los resultados positivos, debidos a la liberación de prostaglandinas se vinculan a sus propiedades terapéuticas ya que una proporción considerable de vacas lecheras presentan condiciones patológicas como pioniometra, endometritis crónica y quistes luteínicos durante el período posparto.

Velez y col. (1991) en el mismo trabajo plantean dos posibles explicaciones para los efectos positivos de las prostaglandinas en la fertilidad postparto. Una puede ser que la $PGF_2 \alpha$ acelera el proceso de involución uterina y con esto ayuda a que la vaca recupere su habilidad reproductiva. El segundo mecanismo por el cual la $PGF_2 \alpha$ puede aumentar la fertilidad postparto es por un aumento en la capacidad de la pituitaria a responder a la GnRH.

Tolleson y col. en 1988 (citados por Wann y Randel, 1990) encontraron un efecto positivo en el intervalo postparto en vacas Brangus multíparas a las que se les aplicó MU, pero este efecto solo se dio en vacas cuya involución uterina no se había completado al tiempo de la manipulación. Mientras Wann y Randel (1990) reportan datos donde los úteros de todas las vacas de los tratamientos estaban completamente involucionados al día 35 postparto, y no encontraron diferencias entre las vacas tratadas y el grupo control entre las primíparas y multíparas. (Cuadro 2). Además las vacas utilizadas tenían buena condición corporal al momento de la monta.

Cuadro 2. Longitud del intervalo postparto a primer celo en vacas con o sin manipulación uterina.

TRATAMIENTO	INTERVALO POSTPARTO (días)
Multíparas control	45.4 ±3.4
Multíparas MU	45.5±2.5
Primíparas control	97.7±7.4
Primíparas MU	89.0±13.1

Fuente: Wann y Randel, 1990.

Velez y col. (1991), reportan un incremento en el porcentaje de preñez (78.3% y 48.8%, tratadas y control, respectivamente) acumulada a los 85 días postparto en vacas Brahman adultas que les practicó MU una vez entre los 29 y 35 días postparto. Estos mismos autores reportan un menor porcentaje de preñez (34.9% a los 85 DPP) cuando se practicó MU una vez a la semana desde el día 9 hasta el 51 postparto (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto de la manipulación uterina (MU) una vez postparto y una vez por semana sobre la preñez acumulada a los 85 días después del parto en vacas adultas.

TRATAMIENTO	# DE PREÑADAS / TOTAL MONTADAS	PORCENTAJE %
CONTROL	16/33	48.8 ^b
UNA MU	26/33	78.3 ^a
MU SEMANAL	11/30	34.9 ^b

a, b Medias con diferentes letra difieren ($P < 0.01$)

Fuente Velez y col. 1991.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACION, EPOCAS Y DURACION DE LOS EXPERIMENTOS:

Los tres experimentos del presente estudio, se realizaron en la finca RAPACO, del Zamorano, ubicada a 65 Km al sur-oeste de Tegucigalpa, a una altura de 750 msnm, la cual recibe una precipitación de 750 mm al año, distribuidos en 5 meses (Junio a Noviembre).

El estudio estuvo compuesto de tres experimentos. El primero se llevó a cabo durante la monta del 1 de Noviembre al 31 de Diciembre de 1992 y finalizó con el diagnóstico de preñez el 3 de Marzo de 1993, los otros dos experimentos se realizaron durante la monta del 1 de Julio al 31 de Agosto y se extendió hasta el diagnóstico de preñez, realizado en el mes de Octubre de 1993.

3.2. ANIMALES:

En los tres experimentos se usaron vacas comerciales con diferentes encastes, de las razas Brahman, Charoláis, Beef Master, Angus, Holstein y Pardo Suizo.

3.2.1. Toros:

Para el experimento I se usaron cuatro toros: Un Beef Master, dos Brahman , un Holstein. Todos eran adultos y la relación fue de 13.25 vacas por toro.

En el experimento 2 se utilizaron cuatro toros adultos, dos Holstein, un Pardo Suizo y un Beef Master, en los últimos 30 días de la monta se introdujo un toro Brahman adicional. La relación fue de 20.25 vacas por toro en un inicio y de 16.2 al final. Las vacas del experimento 3 entraron a monta con cinco toros, todos Holstein y la relación fue de 16.8 vacas por toro.

En todos los experimentos se realizaron pruebas de aptitud reproductiva 15 días antes de iniciarse la monta y sólo se usaron toros con resultados positivos.

Desafortunadamente en la monta de Julio - Agosto (experimentos 1 y 2), debido a una alta carga parasitaria de garrapatas en los potreros probablemente los toros presentaron anaplasmosis y/o piroplasmosis crónica, lo cual pudo haber afectado el funcionamiento normal de los toros como se pudo observar en las pruebas de aptitud reproductiva realizadas una vez terminada la monta. (anexo 3). Consecuentemente esta situación afectó drásticamente los porcentajes de preñez obtenidos en los experimentos 2 y 3. Estos datos fueron corroborados con la observación de celos, la que presentó niveles superiores, indicando el verdadero impacto de las prácticas de manejo reproductivo, lo cual no refleja en los porcentajes de preñez descritos en los resultados de estos experimentos.

3.2.2. Experimento 1:

En este grupo se usaron 53 vacas distribuidas en cuatro grupos uniformes de acuerdo al número de partos, condición corporal y número de días postparto. Es importante mencionar que este grupo tenía como promedio 221 ± 53 días postparto y

fueron consideradas como vacas problema por tener un anestro postparto prolongado y no haber presentado celo en el período de monta adecuado.

3.2.3. Experimento 2:

En este segundo experimento utilizaron 81 vacas distribuidas en cuatro tratamientos en grupos balanceados por número de partos y días postparto dentro de cada categoría de condición corporal.

3.2.4. Experimento 3:

En la tercera fase del estudio se usaron 84 vacas distribuidas en los dos tratamientos de manera similar a la metodología empleada para el primer experimento. Todos los grupos fueron balanceados por número de partos y días postparto, además presentaban condiciones corporales similares.

3.3. TRATAMIENTOS:

3.3.1. Experimento 1:

Los tratamientos experimentales, consistieron en cuatro grupos identificados como grupo control (GC; n=14), separación del ternero por 48 horas (ST; n=13), manipulación uterina (MIU; n=13) y la combinación de manipulación uterina más separación del ternero por 48 horas (MUST; n=13).

Los cuatro grupos fueron conformados uniformemente, tomando en cuenta los días postparto, la Condición Corporal (PCC) a la monta y el número de partos (Cuadro 4).

Cuadro 4. Características de los grupos experimentales en el experimento 1.

TRATAMIENTO	NUMERO	DPP ¹	PCC ²
GC	14	231.54±70.1	4.23±0.89
ST	13	221.77±42.27	4.15±0.66
MU	13	212.00±40.24	4.23±0.70
MUST	13	222.15±52.47	4.31±0.82

1. Días Postparto a momento de la monta. Promedio y desviación estándar.

2. Puntaje de Condición Corporal a la monta. Promedio y desviación estándar

(1 muy flaco, 9 muy gordo; anexo 2)

3.3.2. Experimento 2:

Para este experimento, se usaron 81 vacas comerciales que reunían los siguientes criterios:

- a.- Entre 30 y 92 días postparto al momento de iniciar la monta.
- b.- Balance en base al número de partos (más de tres partos) en las diferentes categorías del primer factor de tratamiento.

Estas vacas fueron divididas (Cuadro 5), en base a la condición corporal (PCC) al momento de iniciar la monta, en dos grupos: 41 vacas con un PCC de cinco a siete y 40 con PCC entre tres y cuatro. Cada grupo fue dividido en dos subgrupos.

Un subgrupo dentro de cada categoría sirvió de grupo control (GC; sin manejo reproductivo), mientras que a el otro se le realizaron las siguientes prácticas de manejo reproductivo :

- a.- Manipulación uterina (MU).

b.- Separación del ternero por 48 horas (ST).

Cuadro 5. Características de los grupos experimentales en el experimento 2.

TRATAMIENTO	NUMERO	PARTOS ¹	DPP ²	PCC ³
GC ⁴ con PCC <4	20	3.25±1.41	63.50±10.58	3.45±0.5
MUST ⁵ con PCC <4	20	3.20±1.40	62.85±11.51	3.45±0.5
GC con PCC ≥5	20	3.15±1.39	64.25±15.47	5.33±0.64
MUST con PCC ≥5	21	3.45±1.60	65.37±15.00	5.35±0.57

1. Número de partos. Promedio y desviación estándar.

2. DPP = Dias Postparto al momento de la monta. Promedio y desviación estándar.

3. PCC = Puntaje de Condición Corporal a monta. Promedio y desviación estándar.

4. GC = Grupo Control

5. MUST = Manipulación Uterina y Separación del Ternero antes de la monta.

3.3.3. Experimento 3:

Las 84 vacas de este experimento se dividieron en dos grupos: En 42 vacas se realizaron ambas prácticas de manejo reproductivo (MUST) y 42 se usaron como control (GC). Ambos grupos fueron balanceados por el PCC, los días de parto al inicio de la monta y el número de partos por vaca (Cuadro 6).

Cuadro 6. Características de los grupos experimentales en el experimento 3.

TRATAMIENTO	NUMERO	PARTO ¹	DPP ²	PCC ³
GC ⁴	42	3.92±2.04	90±17.0	3.26±0.69
MUST ⁵	42	3.88±1.85	89±16.2	3.50±0.66

1. Número de partos. Promedio y desviación estándar.

2. DPP = Dias Postparto al momento de la monta. Promedio y desviación estándar.

3. PCC = Puntaje de Condición Corporal a monta (1 muy flaco, 9 muy gordo). Promedio y desviación estándar.

4. GC = Grupo Control

5. MUST = Manipulación Uterina y Separación del Ternero antes de la monta.

Además se incluyeron 21 animales problema que tenían 287 ± 137 d. postparto y que en promedio tenían 3.5 ± 0.66 PCC, estos recibieron ambas prácticas de manejo reproductivo (MUST).

3.4. MANEJO DE LOS ANIMALES:

3.4.1. Experimento I:

Los 53 animales de este experimento entraron a monta con cuatro toros el primero de noviembre. La monta tuvo una duración de 62 días. Quince días antes de la monta se midió el PCC a cada vaca y se asignaron a los grupos mencionados.

Los animales fueron manejados en potreros en los que predominaban las especies *Hiparrhenia rufa* y *Andropogon gayanus*; el área de los potreros fue de 50 ha aproximadamente y el ciclo de rotación fue de 20 días de ocupación y 40 días de descanso, sin embargo, este fue el último pastoreo para ese año en particular. Además los animales tuvieron libre acceso a sales minerales. El diagnóstico de preñez se realizó mediante palpación rectal 45 días después de terminada la monta, momento en el cual también se determinó el PCC.

Los grupos experimentales fueron asignados en forma aleatoria a uno de los cuatro tratamientos, que se describen a continuación:

El grupo control (n=14; GC) entró a monta directamente, después de determinar su puntaje de condición corporal.

En el grupo de separación del ternero por 48 horas (n=13; ST), se usó un destete temporal dos días antes de que las vacas entraran a monta. Durante este tiempo las vacas volvieron a los potreros y los terneros fueron encerrados en un corral con agua y heno de

excelente calidad. Al momento de entrar a monta se determinó el PCC de cada vaca y se les devolvió el ternero.

Al tercer grupo (n=13; NII) se le practicó manipulación uterina, lo cual consistió en un masaje en la cervix y el útero por vía palpación rectal, al momento de entrar a monta. Al mismo tiempo se determinó el PCC.

Al cuarto grupo (n=13) se le aplicaron ambas prácticas de manejo (AIUST), en las formas descritas y se determinó el PCC.

3.4.2. Experimento 2:

Las 81 vacas de este experimento entraron a monta como un solo grupo del primero de julio al 31 de agosto en pasturas similares a las del experimento 1, y los animales tuvieron libre acceso al suplemento mineral. El número inicial de toros fue de cuatro, pero luego se aumentó a cinco. A los toros incluidos en este experimento se les había practicado una evaluación de su aptitud reproductiva 15 días antes de entrar a monta y todos presentaron resultados satisfactorios.

A las 81 vacas se les determinó su PCC 15 días antes de la monta; luego se analizaron los registros de parición y solamente se incluyeron en este experimento vacas que tuvieran mas de dos partos y entre 30 y 92 días de post parto al momento de iniciarse la monta. El diagnóstico de preñez se realizó 45 días después de la monta. Se llevaron también registros diarios de detección visual de celo, mediante dos chequeos diarios (5:00 a 6:30 a.m. y 4:00 a 5:30 p.m.).

Los grupos controles de ambas categorías (PCC tres y cuatro y de cinco a siete) no recibieron ninguna práctica de manejo reproductivo y tenían 20 animales cada uno.

3.4.3. Experimento 3:

Las 84 vacas en este experimento entraron en un grupo de monta y tuvieron acceso a pasturas de composición botánica similar a la descrita en los experimentos anteriores; las rotaciones fueron similares y tuvieron acceso constante a suplementación con sales minerales. Se usaron cinco toros Holstein que al igual que en el experimento anterior, fueron seleccionados de un grupo sometido a pruebas de aptitud reproductiva 15 días antes del inicio de la monta y alcanzaron buenas calificaciones .

Quince días antes de iniciarse la monta las vacas fueron divididas en dos grupos (n=42), balanceados por condición corporal, días postparto al inicio de la monta y número de partos por vaca.

Uno de los grupos (n=42) sirvió como control y no recibió ningún tipo de práctica de manejo reproductivo, mientras que el otro recibió las prácticas de manejo reproductivo descritas en el experimento precedente. Sin embargo, en este experimento no se realizó un chequeo diario de celos. El diagnóstico de preñez se realizó a los 45 días de terminada la monta, junto con una evaluación de la condición corporal.

3.5. VARIABLES MEDIDAS:

En los tres experimentos se midió el PCC al entrar a monta, el PCC al momento de diagnóstico de preñez y los porcentajes de preñez después de la monta. El PCC se midió utilizando una escala adaptada para ganado de carne (anexo 2). El porcentaje de preñez (palpación rectal entre 45 a 60 días postmonta,) se calculó utilizando el número de vacas preñadas sobre el total de vientres expuestos a monta.

Además, en el experimento 2 se midió:

- 1: La presentación de celos por observación visual diaria.
- 2: Los cambios semanales en PCC por apreciación visual utilizando la escala ya descrita.
- 3: Peso ajustado (205 días) al destete de los terneros.

En el experimento tres no se determinaron los cambios semanales en condición corporal, ni tampoco se observaron los celos durante los 60 días de monta.

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL:

El diseño experimental para los tres experimentos del estudio fue un diseño completo al azar (DCA) y en el experimento 2 fue un factorial 2X2, las pruebas que se usaron para analizar los efectos principales fueron de frecuencia por chi cuadrado. Estas pruebas se realizaron con apoyo del programa para análisis estadístico SAS (SAS, 1991). Para las variables de peso ajustado al destete y los cambios en PCC se utilizó un análisis de varianza (SAS, 1991) y las medias fueron separadas por diferencia mínima significativa (método, PDHFT; SAS, 1991) de los procedimientos descritos por SAS (1991).

3.7. ANALISIS TOTAL DE DATOS:

Las pruebas de frecuencia de chi cuadrado, presentan problemas de sensibilidad y precisión cuando en las celdas experimentales se tiene menos de nueve observaciones. (SAS, 1991). Este efecto se acentúa cuando las celdas experimentales tienen menos de cinco observaciones, lo que ocurrió en el experimento uno donde cinco de las ocho celdas tenían menos de nueve observaciones. Igualmente, las celdas en los experimentos dos y tres también presentaron unidades experimentales inferiores a cinco animales. Esto unido a los bajos porcentajes de preñez, como consecuencia de los problemas reproductivos que presentaron los toros en los experimentos dos y tres, dificultaron el análisis de los resultados con las pruebas de chi cuadrado.

Por estas razones, se procedió a unir los datos de los tres experimentos, lo cual es válido en el contexto de que todos los grupos experimentales (Control y grupos de manejo reproductivo) fueron balanceados utilizando el número de partos por vaca, el PCC y el número de días post parto al iniciar la monta. Esto, permitió unir los tratamientos (control vs. animales que recibieron prácticas de manejo reproductivo) para hacer las comparaciones totales. Además se dividieron las vacas en dos grupos; A = vacas con menos de 100 días postparto al momento de la monta y B = vacas con 100 días postparto o más. Esto permitió observar el efecto de las prácticas de manejo reproductivo en grupos considerados problema, ya que no presentaron celo en un tiempo menor a 100 días postparto.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los porcentajes de preñez en los experimentos dos y tres son bajos debido a que los toros utilizados en estos experimentos tuvieron problemas reproductivos, desarrollados durante la monta debido a una infestación de garrapatas, la misma que causó problemas de piroplasmosis ó anaplasmosis en éstos.

4.1. Experimento 1:

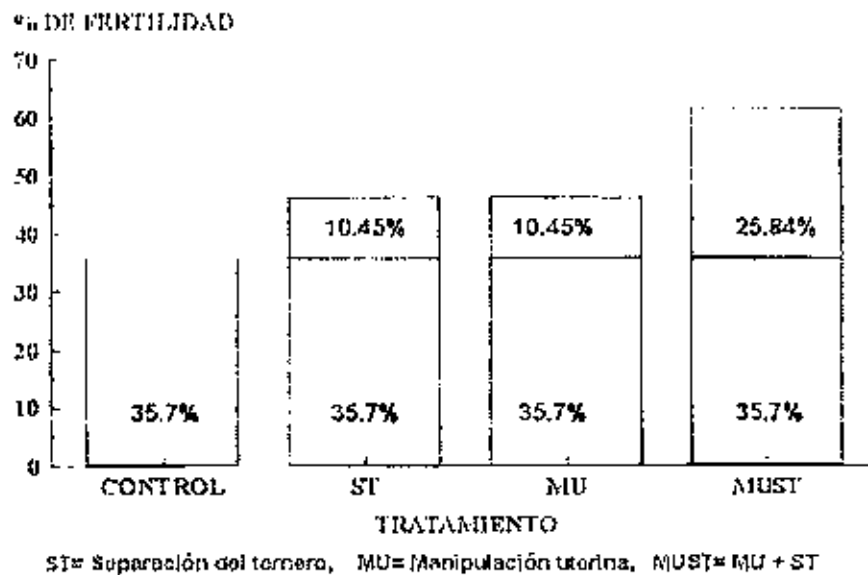
Los porcentajes de fertilidad de las vacas en los cuatro tratamientos no son diferentes entre si ($p=0.609$) a pesar de las diferencias numéricas que van de 35.7% hasta 61.54% de fertilidad (Cuadro 7 y Gráfica 1). Esto se debe principalmente a que la prueba de chi cuadrado pierde sensibilidad cuando utiliza menos de 9 observaciones por celda experimental en la comparación (Anexo 4).

Cuadro 7. Influencia de las prácticas de manejo reproductivo (PMR) sobre el porcentaje de fertilidad en el experimento 1.

TRATAMIENTO	PORCENTAJE DE FERTILIDAD	DIFERENCIA CON EL TESTIGO	AUMENTO
TESTIGO (n=14)	35.70%	0	0.0%
ST (n=13)	46.15%	10.45%	29.3%
MU (n=13)	46.15%	10.45%	29.3%
MUST (n=13)	61.54%	25.84%	72.4%

CHISQ $P=0.609$

Nota: Dos celdas contienen menos de 5 observaciones y todas las celdas contenían 9 ó menos observaciones, lo cual reduce la sensibilidad de la prueba de frecuencias con chi cuadrado.



Gráfica 1. Influencia de las diferentes prácticas de manejo reproductivo sobre el porcentaje de fertilidad en el experimento 1.

Sin embargo, el aumento en fertilidad de las vacas a las que se les separó el ternero por 48 horas con respecto a las del tratamiento testigo, es similar a los encontrados en la literatura. Wiltbank y Mares (1977; citados por Bellows y col., 1978) indujeron celos fértiles en un gran porcentaje de vacas anéstricas amamantando un ternero, dándoles un implante de progesterona mas una inyección de progesterona y estradiol. El implante fue dejado por nueve días; cuando fue removido, los terneros fueron separados de las madres por 48 horas; este tratamiento dio como resultado un 73% de incremento en vacas que presemaron celo en un período de cuatro días y un 41% de incremento en la fertilidad durante los primeros 21 días de retirado el implante y la separación del ternero.

Williams (1990) cita a Brundet y col. que en 1977 realizaron experimentos con vacas primíparas con 60 a 90 días postparto y con condición corporal de moderada a

pobre. Las vaquillas fueron distribuidas en un grupo control o en uno de los siguientes tratamientos: Destete temprano (DT), destete temprano mas SínchroMate B (SMB) mas inseminación artificial (DT + SMB + IA) y SMB mas separación del ternero por 48 horas mas IA (SMB+ST+IA). Las tasas de preñez de DT y de DT + SMB + IA fueron similares (91 y 95% respectivamente) y mayores que las encontradas en el tratamiento control que fue de 80%.

Por su parte Velez y col. (1991) atribuyen un aumento de 29,5% de preñez acumulada a los 85 días post parto en vacas maduras a la MU en comparación con 10.45% en el presente experimento (Cuadro 7 y gráfica 1)

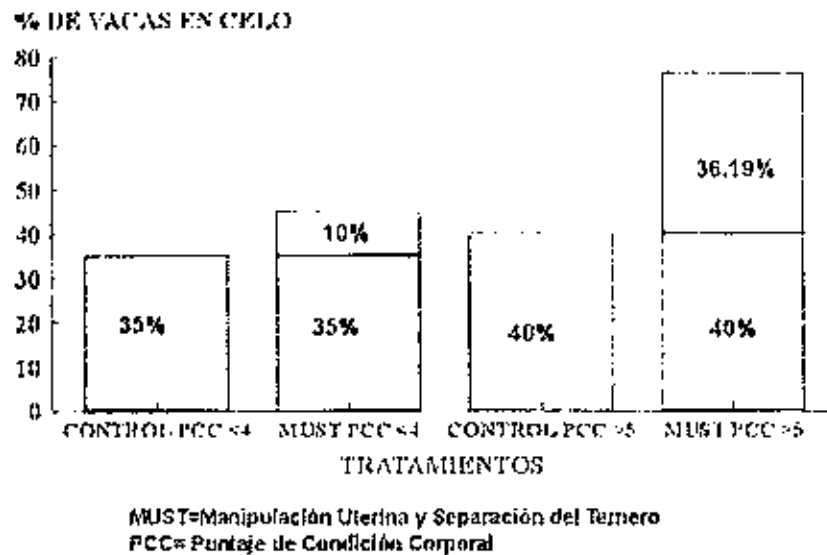
Si bien en la literatura no hay publicado ningún experimento que combine la acción potencialmente sinérgica de MU y ST; los porcentajes de preñez de los tratamientos que recibieron MUST fue un 25.84% superior al testigo. Esta tendencia indica la complementariedad de las dos prácticas de manejo ya que fue diferente de los tratamientos donde se administraron las prácticas de manejo reproductivo por separado, en los que el aumento en fertilidad fue de 10.45% sobre el grupo control.

4.2. Experimento 2:

4.2.1 Presentación de celos:

Cuando la manipulación uterina fue utilizada en combinación con la separación del ternero por 48 horas, aumentó la proporción de animales que presentaron celo en un

28.6% en vacas multiparas con condición corporal baja (PCC ≤ 4) y en un 90% en vacas multiparas con condición corporal moderada a buena (PCC ≥ 5). Gráfica 2 y Cuadro 8.



Gráfica 2. Influencia de la manipulación uterina (MU) y la separación del ternero (ST) sobre la presentación de celos en las diferentes categorías de condición corporal en el experimento 2.

Cuadro 8. Influencia de la manipulación uterina (MU) y la separación del ternero (ST) sobre la presentación de celos en las diferentes categorías de condición corporal en el experimento 2.

PCC	CONTROL	MUST	DIFERENCIA	AUMENTO
≤ 4	35% (7/20)	45% (9/20)	10%	28.6%
≥ 5	40% (8/20)	76.19% (16/21)	36.19%	90.5%
DIFERENCIA	5%	31.19%		
AUMENTO	14.28%	70.89%		

Nota: Existe una celda con cinco o menos observaciones.

P=0.036

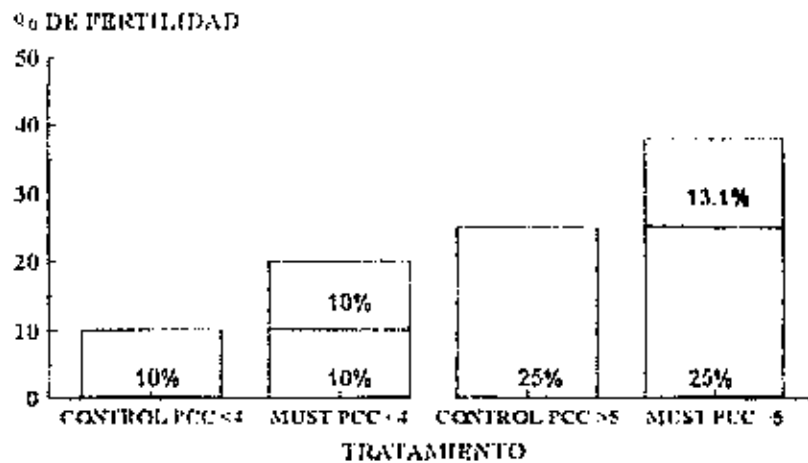
PCC = Puntaje de condición corporal; MUST = MU + ST

Estos resultados son similares a los encontrados por Richards y col. (1986) quienes trabajaron con dos niveles de condición corporal al parto (≤ 4 y ≥ 5) y cuatro regímenes

alimenticios: alto, moderado, bajo y bajo con "flushing" y encontraron poca o ninguna influencia en el intervalo parto a primer celo en los animales que paren con PCC ≥ 5 independientemente de la dieta postparto. Ruter y Randel (1984) observaron un menor tiempo a celo en vacas con buena condición y alimentadas con alto nivel de energía que en las que fueron alimentadas con bajos niveles. En animales con bajo PCC al parto y alimentados con niveles energéticos altos presentan un mayor número de celos al final de la monta. Los resultados obtenidos por Richards y col. (1986) en vacas alimentadas con dietas pobres, similares a las condiciones del experimento, muestran un mayor porcentaje acumulado de vacas en celo a los 20, 40 y 60 días, en el grupo de condición corporal ≥ 5 que en las que tenían ≤ 4 (89; 98 y 100% vs 67; 79 y 90% , respectivamente). La presentación de celos en el presente estudio fue de 33% y 40 % en los animales de los grupos control con PCC ≤ 4 y PCC ≥ 5 respectivamente y en los grupos con MUST el porcentaje del grupo con PCC ≤ 4 fue de 45% y el de PCC ≥ 5 fue de 76.19%.

4.2.2. Fertilidad:

La combinación de ambas prácticas de manejo reproductivo (MUST), aumentó en un 100% la fertilidad de las vacas con PCC ≤ 4 mientras que en vacas con PCC ≥ 5 la fertilidad aumentó en un 52.4%. Bajo las condiciones del presente estudio, ocho de cada diez vacas respondieron positivamente (chisq $P=0.197$) a las prácticas de manejo (Gráfica 3 y Cuadro 9.).



MUST=Manipulación Uterina y Separación del Ternero
PCC= Puntaje de Condición Corporal

Gráfico 3. Influencia de la manipulación uterina (MU) y la separación del ternero (ST) sobre la fertilidad en las diferentes categorías de condición corporal en el experimento 2.

Cuadro 9. Influencia de la manipulación uterina (MU) y la separación del ternero (ST) sobre la fertilidad en las diferentes categorías de condición corporal en el experimento 2.

PCC	CONTROL	MUST	DIFERENCIA	AUMENTO
≤ 4	10%	20%	10%	100%
≥ 5	25%	38.1%	13.1%	52.4%
DIFERENCIA	15%	18.1%		
AUMENTO	150%	90.5%		

Nota: Existen 3 celdas con 5 o menos observaciones.

P=0.197 n.s.

PCC = Puntaje de condición corporal; MUST = MU + ST

Comparando los resultados de preñez, acumulada a los 60 días, obtenidos en el presente estudio (Cuadro 9), con los obtenidos por Richards y col. (1986) en el grupo de vacas con una baja dieta (PCC ≤ 4=68% y PCC ≥ 5=85%) se nota un comportamiento similar. De igual manera los aumentos en la preñez son similares a los encontrados por

Kunkle y Sand (1990), pero la fertilidad es más baja en este estudio a causa del problema con los toros.

4.2.3. Pesos al destete:

El peso al destete no fue afectado por las prácticas de manejo reproductivo (MUST), aún cuando el destete temporal por 48 horas representa un stress para el ternero en sus tres primeros meses de vida. Esto confirma lo encontrado por Hearnshaw (1978) y por Beck y col. (1979; citados por Williams, 1990), quienes no reportan diferencias una disminución en el peso al destete de terneros que fueron separados por 48 horas de sus madres para inducir el celo en éstas. Sin embargo el peso al destete de los terneros de madres con baja condición corporal a la monta (≤ 4) fue de 172.3 ± 3.6 Kg o sea 15Kg más bajo que el peso de los terneros de madres con condición corporal moderada a buena ($PCC \geq 5$) cuyo peso promedio al destete fue de 187.2 ± 3.6 Kg. (Cuadro 10).

Cuadro 10. Influencia de la manipulación uterina (MU) y la separación del ternero (ST) sobre los pesos (kg) ajustados al destete (205 d.) de los terneros del experimento 2.

PCC	CONTROL	MUST	PROMEDIO*
≤ 4	172.72 ± 5.09	171.59 ± 5.09	172.63 ± 3.59^a
≥ 5	186.72 ± 4.95	187.72 ± 5.22	187.22 ± 3.59^b
PROMEDIO **	179.86 ± 3.54	179.68 ± 3.63	

* Medias entre columnas difieren entre si cuando hay diferentes letras

** Medias entre filas difieren entre si cuando hay diferentes letras.
($P=0.0045$)

PCC = Puntaje de condición corporal; MUST = MU + ST

4.2.4. Condición corporal al final de la monta:

Las diferencias iniciales de condición corporal (PCC) se mantuvieron a lo largo del periodo de monta (Cuadro 11.). Sin embargo, de las 41 vacas que entraron en celo 26 mejoraron su condición corporal, nueve la mantuvieron y las otras seis vacas perdieron un punto en su condición corporal, pero estas últimas estaban dentro del grupo experimental de vacas de moderada a buena condición al comenzar la monta. Esta relación hace resaltar la importancia de acompañar las prácticas de manejo reproductivo con buenas condiciones nutricionales.

Cuadro 11. Condición corporal de las vacas al final de la monta en el experimento 2.

PCC	CONTROL	MUST	PROMEDIO*
≤ 4	4.10 ± 0.2	4.35 ± 0.2	4.22 ± 0.15^a
≥ 5	5.50 ± 0.2	5.70 ± 0.2	5.6 ± 0.15^b
PROMEDIO	4.80 ± 0.15	5.03 ± 0.15	

* Diferencias entre columnas difieren entre si cuando hay diferentes letras (P=0.0001).

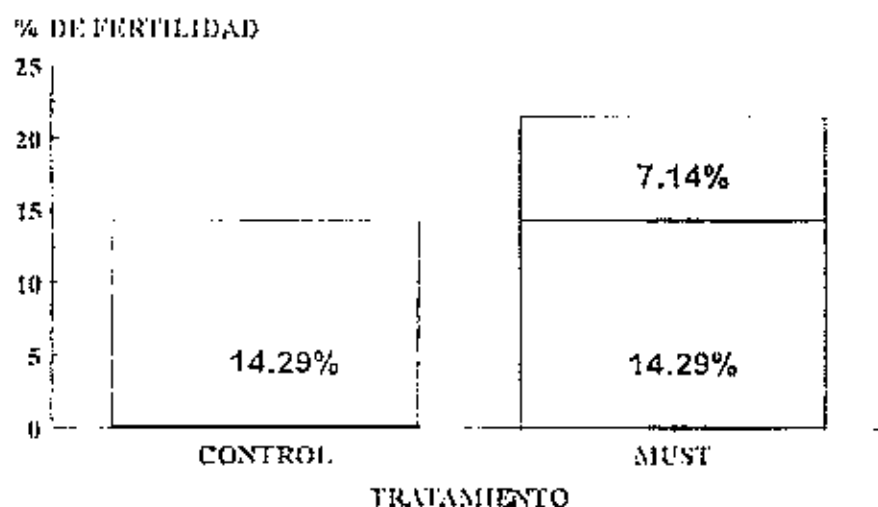
PCC = Puntaje de condición corporal.

MUST = Manipulación uterina y separación del ternero.

4.3. Experimento 3:

4.3.1. Fertilidad:

No se encontró diferencia en fertilidad en el tercer experimento (P 0.393) en el que sólo se utilizaron vacas con condición corporal pobre (≤ 4). Sin embargo, en este estudio también se utilizaron toros que desarrollaron problemas reproductivos durante la monta (anexo 3). Estos resultados se muestran en la Gráfica 4 y el Cuadro 12.



MUST=Manipulación Uterina y Separación del Ternero

Gráfico 4. Influencia de la manipulación uterina y la separación del ternero sobre la fertilidad de las vacas en el experimento 3.

Cuadro 12. Influencia de la manipulación uterina (MU) y la separación del ternero (ST) sobre la fertilidad en el experimento 3.

TRATAMIENTO	%DE FERTILIDAD
CONTROL	14.29%
MUST	21.43%
AUMENTO	7.14%
DIFERENCIA	49.97%

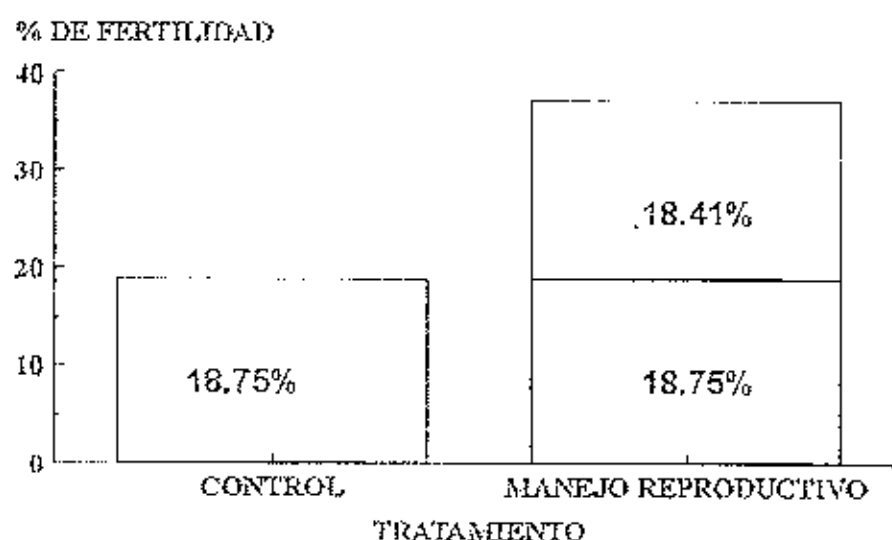
$$MUST = MU + ST$$

4.3.2. Pesos a destete:

No hubo diferencia en los pesos al destete entre los terneros de las vacas del grupo control (168.16 ± 4.22 kg.) y los pesos de los terneros de las vacas del grupo que recibió MUST (168.73 ± 3.31 kg.).

4.4 FERTILIDAD PROMEDIO DE LOS TRES EXPERIMENTOS:

Cuando se incluyen los datos de las 239 vacas en un análisis de chi cuadrado, se encontró que el porcentaje de fertilidad en las vacas no tratadas fue de 18.75% y el de aquellas que recibieron alguna de las Prácticas de Manejo Reproductivo (PMR) fue de 39.16% ($P < 0.001$). Esto significa que las PMR aumentaron la fertilidad en un 100%, sin producir efectos negativos en el peso al destete de los terneros que fueron separados de sus madres por 48 horas. (Gráfica 5 y Cuadro 13).



Gráfica 5. Influencia de las prácticas de manejo reproductivo (PMR) sobre la fertilidad. (Promedio de todos los experimentos)

Cuadro 13. Influencia de las prácticas de manejo reproductivo (PMR) sobre la fertilidad. (Promedio de los tres experimentos).

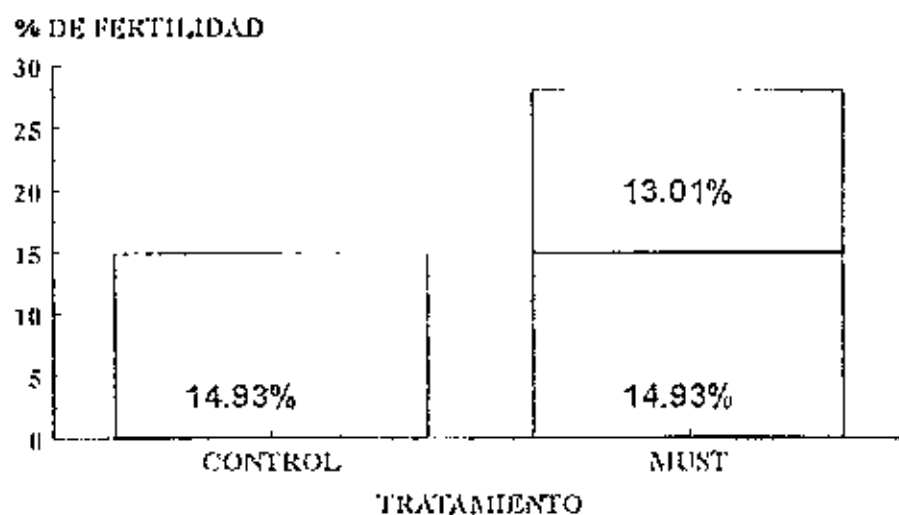
TRATAMIENTO	% DE FERTILIDAD *	AUMENTO EN PORCENTAJE DE FERTILIDAD
CONTROL	18.75%	
PMR	39.16%	18.41 (100%)

* Medias entre columnas con diferente letra difieren ($P < 0.001$) de acuerdo a prueba chi cuadrado.

4.5. FERTILIDAD DE LAS VACAS CON MENOS DE 100 DÍAS

POSTPARTO :

Resultados similares fueron obtenidos en todas las vacas que tenían un período postparto menor a 100 días (70 días en promedio), las que fueron tratadas con las prácticas de manejo reproductivo (MUST; n=68) tuvieron 27.9% de fertilidad y las no tratadas (n=67) 14.9%. (Gráfica 6 y Cuadro 14).



MUST= Manipulación Uterina y Separación del ternero

Gráfica 6. Influencia de la manipulación uterina y la separación del ternero sobre la fertilidad en vacas con menos de 100 días postparto.

Cuadro 14. Influencia de las prácticas de manejo reproductivo (PMR) sobre la fertilidad de las vacas con menos de 100 días postparto.

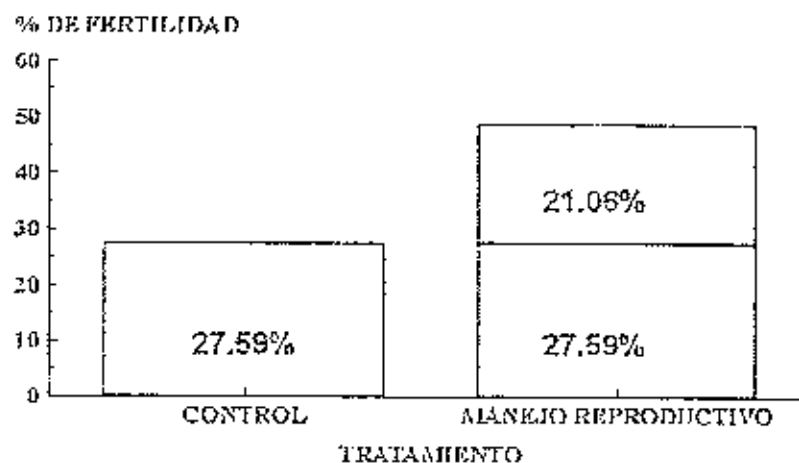
TRATAMIENTO	%DE FERTILIDAD *
CONTROL	14.93%
PMR	27.94%
DIFERENCIA	13.01%
AUMENTO	87%

* Medias entre columnas difieren entre sí ($P=0.66$ chi cuadrado)

4.6. FERTILIDAD DE LAS VACAS CON MÁS DE 100 DÍAS

POSTPARTO:

La fertilidad en vacas con periodos postparto mayores a 100 días tuvo un comportamiento similar, las que recibieron PMR obtuvieron un 48.6% de fertilidad mientras; que las no tratadas alcanzaron un 27,59% (Gráfica 7 y Cuadro 15).



Gráfica 7. Influencia de las prácticas de manejo reproductivo (PMR) sobre la fertilidad en vacas con más de 100 días postparto.

Cuadro 15. Influencia de las prácticas de manejo reproductivo (PMR) sobre la fertilidad de las vacas con más de 100 días postparto

TRATAMIENTO	% DE FERTILIDAD *
CONTROL	27.59%
PMR	48.65%
DIFERENCIA	21.06%
AUMENTO	76.33%

* Medias entre columna con diferente letra difieren entre si ($P=0.52$) de acuerdo a prueba chi cuadrado.

El aumento porcentual en este grupo fue menor, debido probablemente a que los úteros de estas vacas ya estaban totalmente involucionados y la MU tuvo menor efecto.

V. CONCLUSIONES

1. En este experimento la combinación de las prácticas de manejo reproductivo resultó más efectiva que las prácticas utilizadas en forma independiente, en aumentar la fertilidad de las vacas comerciales.
2. La manipulación uterina y la separación temporal del ternero aumentaron la presentación de celos y la fertilidad final independientemente de la condición corporal de las vacas. Sin embargo, las vacas con condición corporal igual o superior a cinco presentaron la mejor respuesta a las prácticas de manejo reproductivo.
3. La baja fertilidad presentada en los experimentos dos y tres se debió a los problemas reproductivos desarrollados por los toros durante la monta.
4. Las prácticas de manejo reproductivo trabajaron de manera similar en vacas con menos de 100 días postparto como en vacas con mas de 100 días postparto, siendo superiores los resultados de desempeño reproductivo en las segundas, probablemente debido a un mayor descanso sexual post parto.
5. Los pesos al destete no fueron afectados por las prácticas de manejo reproductivo pero sí por la condición corporal de la madre a la monta

VI. RECOMENDACIONES

1. Las prácticas de manejo reproductivo son recomendadas como una herramienta útil con el fin de aumentar la fertilidad de vacas de carne independientemente de la condición corporal, ya que su costo es bajo y su capacidad de respuesta lo justifica.

2. Sería conveniente realizar un nuevo estudio donde se incluyan un mayor número de animales y en el cual los toros sean desparasitados y aclimatados a la zona a fin de obtener resultados más acordes a la realidad.

VII. RESUMEN

Se realizaron tres ensayos, para evaluar la manipulación uterina (MU) y la separación temporal del ternero por 48 horas (ST) como prácticas de manejo reproductivo (PMR) para aumentar los índices de fertilidad en vacas de carne. El primero incluyó 53 vacas comerciales con 221 ± 53 días postparto (DPP) y similar condición corporal a monta (CCM: 4 ± 1 ; donde 1 = muy flaco y 9 = muy gordo). Siendo los tratamientos: Control (C; $n=14$); ST ($n=13$); MU ($n=13$) y MU y ST (MUST; $n=13$). A la ST se le separó el ternero por 48h previas a la monta, a la MU se le manipuló el útero antes de entrar a monta y a la MUST se les hizo ambas prácticas. Utilizando un Diseño Completo al Azar (DCA) y un análisis de CHI cuadrado no se determinaron diferencias entre tratamientos, en el porcentaje de preñez, esto debido al bajo número de unidades experimentales por celda analizada; sin embargo, podemos observar una tendencia sinérgica de las PMR en aumentar la fertilidad de las vacas. En el experimento dos, se utilizaron 81 vacas con 63.7 ± 13 DPP y 4.4 ± 1 de CCM, las que fueron divididas en dos grupos en base a la CCM: $CC \leq 4$ ($n=40$) y $CC \geq 5$ ($n=41$), estos a su vez fueron subdivididos en dos subgrupos de 20 animales ($CC \geq 5$ y MUST; $n=21$); uno con MUST y otro como control. Las variables medidas fueron la presentación de celo, el porcentaje de preñez y los pesos ajustados de destete a 205 días. Usando un DCA y un análisis de CHI cuadrado no se encontraron diferencias entre los tratamientos debido al bajo número de unidades experimentales por celda analizada. Sin embargo, las PMR una vez más tendieron a aumentar la fertilidad y esta tendencia fue mayor cuando las vacas presentaban una mejor CCM. Además las PMR no presentaron diferencias en los pesos a destete. El experimento tres, tenía dos tratamientos: Control ($n=42$) y MUST ($n=42$). Ambos grupos con promedios similares de DPP (90 ± 17 y 89 ± 16) y de CCM (3.26 ± 0.7 y 3.5 ± 0.7). No se observaron diferencias estadísticas pero una vez mas MUST tendió a mejorar la fertilidad, además de no afectar los pesos al destete. Analizando los datos en conjunto, para manejar un mayor número de unidades experimentales por celda analizada, podemos observar que las PMR son una alternativa de manejo que aumenta la fertilidad de las vacas sin afectar el peso al destete de sus crías.

VIII. BIBLIOGRAFIA

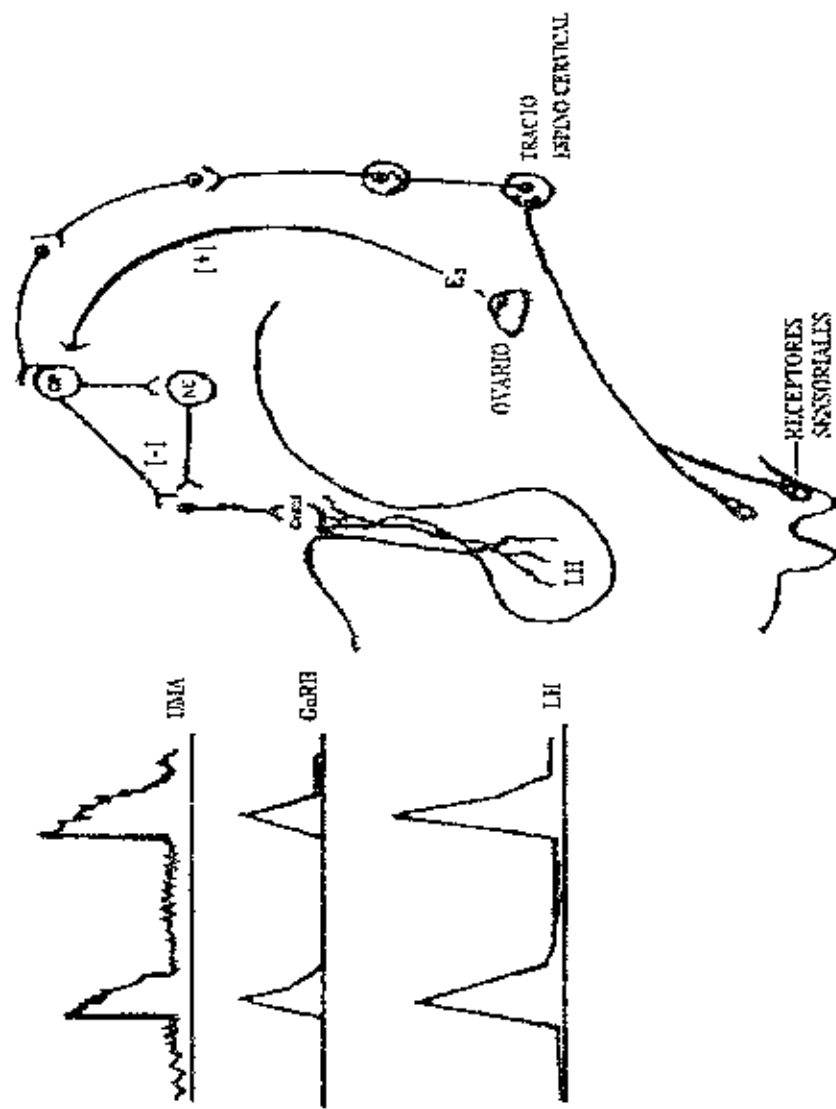
- BEARDEN H. J. y FUQUAY J. 1989. Reproducción animal aplicada. Trad. del inglés por H. Sumano y L. Ocampo. 3^a reimpresión. México, D.F. México. Ed. El manual Moderno. 358p.
- BELLOWS R. A., SHORT R.E., STAIGMILLER R.B. 1978. Research areas in beef cattle reproduction. Beltsville symposia in agricultural research. Animal Reproduction. U.S.A. 3:3-18.
- BISHOP D.K. y WETTEMAN R.P. 1993. Pulsatile infusion of gonadotropin-releasing hormone initiates luteal activity in nutritionally anestrus beef cows. Journal of Animal Science. U.S.A. 71:2714-2720.
- BOGART R., TAYLOR R.E. 1988. Producción comercial de animales de granja. 2^a edición. México D.F. México Ed. LIMUSA. 515p.
- HELMAN M. B. 1986. Cebutecnia. 2^a edición. Buenos Aires. Argentina. Ed. EL ATENEO 549p.
- INSKEEP E.K., LISHMAN A.W. 1978. Factors affecting postpartum anestrus in beef cows. Beltsville symposia in agricultural research. Animal Reproduction. U.S.A. 3:277-389.
- KUNKLE W.E. y SAND R.S. 1990. Efecto de la condición corporal de la vaca en la reproducción. Trad. del inglés por Cuesta P. Conferencia internacional sobre ganadería en los trópicos, 6-9 de mayo. IFAS. Gainesville, FL. U.S.A. p B51-B62.
- LATINOCONSULT, S.A. 1989. Convenio de Asistencia Técnica MRN-BCH, 1985-1986. UPCA/BCH, Honduras. (Dubón, 1987 y Figueroa y Zuñiga, 1987).
- PARFET J.R., MARVIN C.A., ALDRICH R.D., DIEKMAN M.A. y MOSS G.E. 1986. Anterior pituitary concentrations of gonadotropins, GnRH-receptors and ovarian characteristics following early weaning in beef cows. Journal of Animal Science. U.S.A. 62:717-722.
- PETERS A.R. Y RILEY G.M. 1982. Milk progesterone and factors affecting *Post partum* ovarian activity in beef cows. Animal Production U.K. 34:145-153
- RICHARDS M.W., SPITZER J.C. y WARNER M.B. 1986. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. Journal of Animal Science. U.S.A. 62:300-306.

- ROCHE J.F. CROWE M.A. y BOLAND M.F. 1992. Postpartum anoestrus in dairy and beef cows. *Animal Reproduction Science*. Holland. 28:371-378.
- RUTTER L.M., RANDEL R.D. 1984. Postpartum nutrient intake and body condition: Effect on pituitary function and onset of estrus in beef cattle. *Journal of Animal Science*. U.S.A. 58:265-274.
- SAS Institute Inc. SAS/STAT™ User's Guide, Release 6.03 Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1991.
- SILVEIRA P.A., SPOON R.A., RYAN D.P. y WILLIAMS G.L. 1993. Evidence for maternal behavior as a requisite link in suckling-mediated anovulation in cows. *Biology of Reproduction U.S.A.* 49:1338-1346.
- VELEZ J.S., RANDEL R.D., NEVENDOFF D.A. 1991. Effect of uterine manipulation of postpartum fertility and plasma 13-14dehydro-15 ketoprostaglandin F2α in brahman cows and first-calf heifers. *Theriogenology U.S.A.* 36:987.
- WANN R.A., y RANDEL R.D. 1990. Effect of uterine manipulation 35 days after parturition on plasma concentrations of 13, 14-dihidro-15-keto Prostaglandin F2α in multiparous and primiparous brahman cows. *Journal of Animal Science*. U.S.A. 63:1389-1394
- WILLIAMS G.L., KOTWICA J., SLANGER W.D. OLSON D.K., TILTON J.E., y JOHNSON L.J. 1982. Effect of suckling on pituitary responsiveness to gonadotropin-releasing hormone throughout the early postpartum period of beef cows. *Journal of Animal Science*. U.S.A. 54:594..
- WILLIAMS G.L. 1990. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: A review. *Journal of Animal Science* U.S.A. 68:831-852.
- WHISNANT C.S., KISER T.E., THOMPSON E.N., y BARB C.R. 1986. Influence of calf removal on the serum luteinizing hormone response to Naloxone in the postpartum beef cow. *Journal of Animal Science*. U.S.A. 63:561-564.
- WRIGHT L.A., RHIND S.M. y WHITE T.K. 1992. A note on the effects of pattern of food intake and body condition on the duration of the post-partum anoestrous period and LH profiles in beef cows. *Animal Production U.K.* 54: 143-146.

IX. ANEXOS

Anexo I A.

INDUCCION DE ANESTRO POR ANAMANTAMIENTO

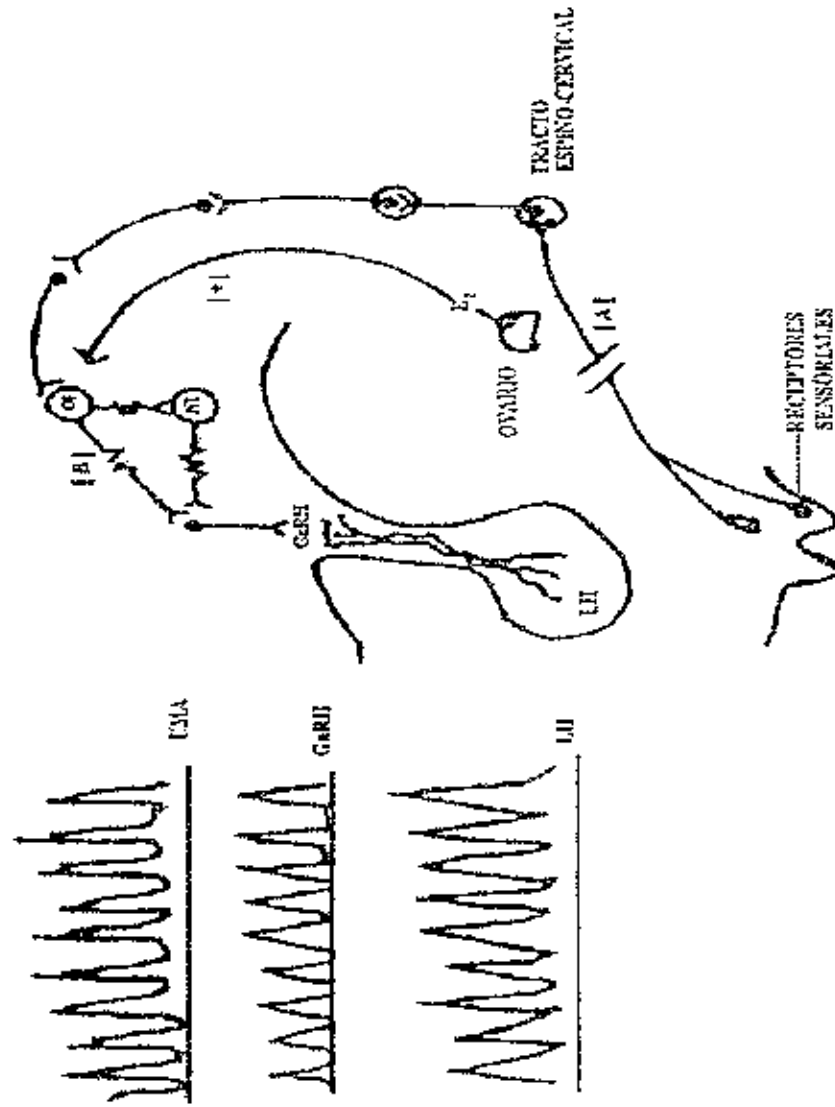


Modelo hipotético del control neuroendocrino de la inducción de anestro por amantamiento.

Abreviaciones: LNA= Unidad Múltiple de Actividad Eléctrica; OP= Opioides Pépticos; NE= Norepinefrina; E₂= Estradiol-17 β

Anexo 13.

EFFECTO DEL DESTETE (A) Y LA SEPARACION DEL TERNERO (B) EN LA INDUCCION DE ANESTRO
POR AMANUANTAMIENTO



Modelo hipotético del control neuroendocrino de la inducción de anestro por amanuamiento

Abreviaciones: UTR= Unidad Múltiple de Actividad Eléctrica, OP= Opioides Pépticos, NE= Norpinephina, E₂= Estradiol-17 β

Anexo 2.

ESCALA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN CORPORAL (PCC) PARA GANADO DE CARNE.

Grupo	PCC	Descripción
Condición baja	1	FLACO - Huesos de la espalda, costillas, dorso, caderas y anca del animal puntiagudos y visibles. Musculatura y depósitos de grasa imperceptibles.
	2	MUY DELGADO - Depósitos grasos imperceptibles; se observa algo de musculatura en los cuartos posteriores. La espina dorsal es puntiaguda y se pueden observar fácilmente los espacios entre las protuberancias.
	3	DELGADO - La grasa de cobertura aparece en los lomos, dorso y y costillar anterior. La columna vertebral, es bastante visible. Las protuberancias de la espina dorsal pueden identificarse al tacto, o verse. Los espacios entre protuberancias menos notorios.
Condición media	4	REGULAR - Costillas anteriores no se notan visualmente; las dos últimas (12 y 13) se notan claramente, especialmente en animales con arco de costilla amplio y costillas bien separadas. En la espina dorsal, las protuberancias laterales pueden identificarse solo al tacto, presionando suavemente y se notan redondeadas. Los músculos de los cuartos posteriores poco desarrollados.
	5	MODERADO - Costillas 12 y 13 visibles solo en animal en ayunas. Protuberancias laterales de la espina dorsal no visibles, identificables al tacto con fuerte presión y son redondeadas. Base de la cola llena.
Condición moderada Óptima	6	BUENO - Costillas no visibles, totalmente cubiertas. Cuartos posteriores bien desarrollados (llenos y redondeados). Cobertura de grasa del costillar anterior y base de la cola esponjosos. Columna vertebral con espinas dorsales notorias solo con fuerte presión.
	7	MUY BUENO - Puntas de espina dorsal notorias solo con fuerte presión y espacios entre protuberancias laterales difícilmente distinguibles. Bastante grasa de cobertura en la base de la cola.
Condición gorda	8	GORDO - Apariencia compacta y redondeada, la estructura ósea no se observa. Grasa de cobertura gruesa y esponjosa (parches).
	9	MUY GORDO - La estructura ósea no se observa o se palpa con dificultad. Base de la cola totalmente cubierta de grasa. Movilidad del animal dificultosa por el exceso de grasa.

Adaptado de Kunkle y col. (1960)

Anexo 3.

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE APTITUD REPRODUCTIVA REALIZADA A
LOS TOROS DE LOS EXPERIMENTOS DOS Y TRES.

EXPERIMENTO 2.

TORO	RAZA	CIRC. ESCROTAL (cm.)	CALIFICACION (%)
1	Holstein	38	50
2	Pardo Suizo	48	0
3	Beef Master	43	70
4	Holstein	40	50
5	Brahman	40	ND

ND = No Disponible.

CIRC. ESCROTAL = CIRCUNFERENCIA ESCROTAL.

EXPERIMENTO 3.

TORO	RAZA	CIRC. ESCROTAL (cm.)	CALIFICACION (%)
1	Holstein	43	0
2	Holstein	39	30
3	Holstein	42	0
4	Holstein	42	0
5	Holstein	41,5	0

CIRC. ESCROTAL = CIRCUNFERENCIA ESCROTAL

Anexo 4.

ANÁLISIS DE FRECUENCIAS PARA LA PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA LA FERTILIDAD EN EL PRIMER EXPERIMENTO.

Frecuencia Porcentaje Porcentaje (líneas) Porcentaje (columnas)	VACIA	PREÑADA	TOTAL
TESTIGO	9 16.98 64.29 32.14	5 9.43 35.71 20.00	14 26.42
ST	7 13.21 53.85 25.00	6 11.32 46.15 24.00	13 24.53
MU	7 13.21 53.85 25	6 11.32 46.15 24.00	13 24.53
MUST	5 9.43 38.46 17.86	8 15.09 61.54 32.00	13 24.53
TOTAL	28 52.83	25 47.17	53 100.00

ESTADÍSTICAS DE LA TABLA SUPERIOR.

ESTADÍSTICA	GL	VALOR	PROB.
Chi cuadrado	3	1.825	0.609
Relación probabilística chi cuadrado	3	1.842	0.606
Coefficiente de Mantel-Haenzel	1	1.589	0.208
Coefficiente Phi		0.186	
Coefficiente de contingencia		0.182	
Coefficiente V de Cramer		0.186	
GL. Grados de libertad			

Anexo 5.

ANDEVA PARA LA COMPARACIÓN DE PUNTAJE DE CONDICIÓN CORPORAL.
AL INICIO DE LA MONTA DE LAS VACAS EN EL EXPERIMENTO 1.

FUENTE DE VARIACION	GL	CUADRADO MEDIO	VALOR F	PROBABILIDAD F
MODELO	3	0.05221	0.08	>0.9694 (n.s.)
ERROR	49	0.63523		
TOTAL CORREGIDO	52			

Coefficiente de variación: 18.58%

R^2 : 0.005

GL=Grados de libertad

Anexo 6.

ANDEVA PARA LA COMPARACIÓN DE DIAS POSTPARTO AL INICIO DE LA
MONTA DE LAS VACAS EN EL EXPERIMENTO 1.

FUENTE DE VARIACION	GL	CUADRADO MEDIO	VALOR F	PROBABILIDAD F
MODELO	3	696.04120	0.2	>0.8943 (n.s.)
ERROR	48	2995.26785		
TOTAL CORREGIDO	51			

Coefficiente de variación: 24.71%

R^2 : 0.012488

GL=Grados de libertad

Anexo 7.

ANALISIS DE FRECUENCIAS PARA LA PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA LA PRESENTACION DE CELO EN EL SEGUNDO EXPERIMENTO.

Frecuencia Porcentaje Porcentaje (lineas) Porcentaje (columnas)	NO PRESENTO	PRESENTO	TOTAL
TESTIGO ≤ 4	13 16.05 65.00 31.71	7 8.64 35.00 17.50	20 24.69
MUST ≤ 4	11 13.58 55.00 26.83	9 11.11 45.00 22.50	20 24.69
TESTIGO ≥ 5	12 14.81 60.00 29.27	8 9.88 40.00 20.00	20 24.69
MUST ≥ 5	5 6.17 23.81 12.20	16 19.75 76.19 40.00	21 25.93
TOTAL	41 50.62	40 49.38	81 100.00

ESTADISTICAS DE LA TABLA SUPERIOR.

ESTADISTICA	GL	VALOR	PROB.
Chi cuadrado	3	8.551	0.036
Relación probabilística chi cuadrado	3	8.881	0.031
Coefficiente de Mantel-Haenzel	1	5.809	0.016
Coefficiente Phi		0.325	
Coefficiente de contingencia		0.309	
Coefficiente V de Cramer		0.325	
GL= Grados de libertad			

Anexo 8.

ANÁLISIS DE FRECUENCIAS PARA LA PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA LA FERTILIDAD EN EL SEGUNDO EXPERIMENTO.

Frecuencia Porcentaje Porcentaje (líneas) Porcentaje (columnas)	VACIA	PREÑADA	TOTAL
TESTIGO ≤ 4	18 22.22 90.00 29.03	2 2.47 10.00 10.53	20 24.69
MUST ≤ 4	16 19.75 80.00 25.81	4 4.94 20.00 21.05	20 24.69
TESTIGO ≥ 5	15 18.52 75.00 24.19	5 6.17 25.00 26.32	20 24.69
MUST ≥ 5	13 16.05 61.90 20.97	8 9.88 38.10 42.10	21 25.93
TOTAL	62 76.54	19 23.46	81 100.00

Nota: 50% de las celdas tienen menos del conteo esperado, que son los menores a cinco.

ESTADÍSTICAS DE LA TABLA SUPERIOR.

ESTADÍSTICA	GL	VALOR	PROB
Chi cuadrado	3	4.638	0.197
Relación probabilística chi cuadrado	3	4.824	0.185
Coefficiente de Mantel-Haenzel	1	4.504	0.034
Coefficiente Phi		0.240	
Coefficiente de contingencia		0.234	
Coefficiente V de Cramer		0.240	

GL: Grados de libertad

Anexo 9.

ANDEVA PARA LA COMPARACIÓN DE LOS PESOS AL DESTETE DE LOS
TERNEROS EN EL EXPERIMENTO 2.

FUENTE DE VARIACION	GL	CUADRADO MEDIO	VALOR F	PROBABILIDAD F
MODELO:	3	6859.30143	2.88*	0.0417
a) PCC INICIAL	1	20490.76693	8.61**	0.0045
b) MUST	1	3.11867	0.00	0.09712
c) MUST * PCC 1	1	127.20960	0.05	0.8179
ERROR	72	2381.11795		
TOTAL CORREGIDO	75			

Coefficiente de variación: 12.33995%

R^2 : 0.107166

GL=Grados de libertad

Anexo 10.

ANDEVA PARA LA COMPARACIÓN DE DIAS POSTIPARTO AL INICIO DE LA
MONTA DE LAS VACAS EN EL EXPERIMENTO 2.

FUENTE DE VARIACION	GL	CUADRADO MEDIO	VALOR F	PROBABILIDAD F
MODELO	3	32.29682	0.17	0.9142 (n.s.)
ERROR	77	186.45596		
TOTAL CORREGIDO	80			

Coefficiente de variación: 21.29879%

R^2 : 0.006703

GL=Grados de libertad

Anexo 11.

ANALISIS DE FRECUENCIAS PARA LA PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA LA FERTILIDAD EN EL TERCER EXPERIMENTO.

Frecuencia Porcentaje Porcentaje (líneas) Porcentaje (columnas)	VACIA	PREÑADA	TOTAL
TESTIGO	36 42.86 85.71 52.17	6 7.14 14.29 40.00	42 50.00
MUST	33 39.29 78.57 47.83	9 10.71 21.43 60.00	42 50.00
TOTAL	69 82.14	15 17.86	84 100.00

ESTADISTICAS DE LA TABLA SUPERIOR.

ESTADISTICA	GL	VALOR	PROB.
Chi cuadrado	1	0.730	0.393
Relación probabilística chi cuadrado	1	0.735	0.391
Continuidad ajustada chi cuadrado	1	0.325	0.569
Coefficiente de Mantel-Haenzel	1	0.722	0.396
Prueba exacta de Fisher (izquierda)			0.873
Prueba exacta de Fisher (derecha)			0.285
Prueba exacta de Fisher (dos colas)			0.570
Coefficiente Phi		0.093	
Coefficiente de contingencia		0.093	
Coefficiente V de Cramer		0.093	

GL=Grados de libertad

Anexo 12.

ANDEVA PARA LA COMPARACIÓN DE DIAS POSTPARTO AL INICIO DE LA
MONTA DE LAS VACAS EN EL EXPERIMENTO 3.

FUENTE DE VARIACION	GL	CUADRADO MEDIO	VALOR F	PROBABILIDAD F
MODELO	1	42.85714	0.15	0.6948 (n.s.)
ERROR	82	276.54006		
TOTAL CORREGIDO	83			

Coefficiente de variación: 18.53606%

R^2 : 0.001886

GL=Grados de libertad

ANEXO 13.

ANDEVA PARA LA COMPARACIÓN DE LOS PESOS AL DESTETE DE LOS
TERNEROS EN EL EXPERIMENTO 3.

FUENTE DE VARIACION	GL	CUADRADO MEDIO	VALOR F	PROBABILIDAD F
MODELO	1	30.72498	0.01	0.9250 (n.s.)
ERROR	76	3446.99317		
TOTAL CORREGIDO	77			

Coefficiente de variación: 15.84349%

R^2 : 0.000117

GL=Grados de libertad

Anexo 14.

ANÁLISIS DE FRECUENCIAS PARA LA PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA LA FERTILIDAD EN TODOS LOS ESTUDIOS INCLUIDAS LAS VACAS PROBLEMA CON MAS DE 100 DIAS POSTPARTO.

Frecuencia Porcentaje Porcentaje (lineas) Porcentaje (columnas)	VACIA	PREÑADA	TOTAL
TESTIGO	78 32.64 81.25 47.27	18 7.53 18.75 24.32	96 40.17
MANEJO REPRODUCTIVO	87 36.40 60.84 52.73	56 23.43 39.16 75.68	143 59.83
TOTAL	165 69.04	74 30.96	239 100.00

ESTADÍSTICAS DE LA TABLA SUPERIOR

ESTADÍSTICA	GL	VALOR	PROB.
Chi cuadrado	1	11.159	0.001
Relación probabilística chi cuadrado	1	11.665	0.001
Continuidad ajustada chi cuadrado	1	10.260	0.001
Coefficiente de Mantel-Haenzel	1	11.148	0.001
Prueba exacta de Fisher (izquierda)			1.000
Prueba exacta de Fisher (derecha)			5.85 E-04
Prueba exacta de Fisher (dos colas)			9.69 E-04
Coefficiente Phi		0.216	
Coefficiente de contingencia		0.212	
Coefficiente V de Cramer		0.216	

GL: Grados de libertad

Anexo 15.

ANDEVA PARA LA COMPARACIÓN DE DIAS POSTPARTO (DPP) AL INICIO DE LA MONTA DE LAS VACAS DE TODOS LOS ESTUDIOS INCLUIDAS LAS VACAS CON MAS DE 100 DPP.

FUENTE DE VARIACION	GL	CUADRADO MEDIO	VALOR F	PROBABILIDAD F
MODELO	1	132948.91246	16.40**	0.0001
ERROR	236	8107.24213		
TOTAL CORREGIDO	237			

Coefficiente de variación: 70.53610%

R^2 : 0.064972

GL=Grados de libertad

Anexo 16.

ANALISIS DE FRECUENCIAS PARA LA PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA LA FERTILIDAD EN LAS VACAS PROBLEMA CON MAS DE 100 DIAS POSTPARTO.

Frecuencia Porcentaje Porcentaje (lineas) Porcentaje (columnas)	VACIA	PREÑADA	TOTAL
TESTIGO	21 20.39 72.41 33.59	8 7.77 27.59 18.18	29 28.16
MANEJO REPRODUCTIVO	38 36.89 51.35 64.41	36 34.95 48.65 81.82	74 71.84
TOTAL	59 57.28	44 42.72	103 100.00

ESTADISTICAS DE LA TABLA SUPERIOR

ESTADISTICA	GL	VALOR	PROB.
Chi cuadrado	1	3.777	0.052
Relación probabilística chi cuadrado	1	3.902	0.048
Continuidad ajustada chi cuadrado	1	2.966	0.085
Coefficiente de Mantel-Haenzel	1	3.741	0.053
Prueba exacta de Fisher (izquierda)			0.986
Prueba exacta de Fisher (derecha)			4.12 E-02
Prueba exacta de Fisher (dos colas)			7.58 E-02
Coefficiente Phi		0.192	
Coefficiente de contingencia		0.188	
Coefficiente V de Cramer		0.192	
GL=Grados de libertad			

Anexo 17.

ANDEVA PARA LA COMPARACIÓN DE DIAS POSTPARTO (DPP) AL INICIO DE
LA MONTA DE LAS VACAS PROBLEMA CON MAS DE 100 DPP

FUENTE DE VARIACION	GL	CUADRADO MEDIO	VALOR F	PROBABILIDAD F
MODELO	1	54969.88047	5.94**	0.0166
ERROR	101	9260.80345		
TOTAL CORREGIDO	102			

Coefficiente de variación: 47.42814%

R^2 : 0.055508

GL.=Grados de libertad

Anexo 18.

ANÁLISIS DE FRECUENCIAS PARA LA PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA LA FERTILIDAD EN LAS VACAS CON MENOS DE 100 DÍAS POSTPARTO.

Frecuencia Porcentaje Porcentaje (líneas) Porcentaje (columnas)	VACIA	PREÑADA	TOTAL
TESTIGO	57 42.22 85.07 53.77	10 7.41 14.93 34.48	67 49.63
MUST	49 36.30 72.06 46.23	19 14.07 27.94 65.52	68 50.37
TOTAL	106 78.52	29 21.48	135 100.00

ESTADÍSTICAS DE LA TABLA SUPERIOR

ESTADÍSTICA	GL	VALOR	PROB.
Chi cuadrado	1	3.390	0.066
Relación probabilística chi cuadrado	1	3.437	0.064
Continuidad ajustada chi cuadrado	1	2.662	0.103
Coefficiente de Mantel-Haenzel	1	3.365	0.067
Prueba exacta de Fisher (izquierda)			0.980
Prueba exacta de Fisher (derecha)			5.08 E-02
Prueba exacta de Fisher (dos colas)			9.29 E-02
Coefficiente Phi		0.158	
Coefficiente de contingencia		0.157	
Coefficiente V de Cramer		0.158	
GL=Grados de libertad			

Anexo 19.

ANDEVA PARA LA COMPARACIÓN DE DIAS POSTPARTO (DPP) AL INICIO DE
LA MONTA DE LAS VACAS CON MENOS DE 100 DPP

FUENTE DE VARIACION	GL	CUADRADO MEDIO	VALOR F	PROBABILIDAD F
MODELO	1	18.34435	0.09	0.7669 (n.s.)
ERROR	133	207.86519		
TOTAL CORREGIDO	134			

Coefficiente de variación: 20,52696%

R^2 : 0.000663

GL=Grados de libertad