



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

**INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN
CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**CAMPUS MONTECILLO
RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD
GANADERÍA**

***“RESTRICCIÓN DEL AMAMANTAMIENTO EN LA EFICIENCIA
REPRODUCTIVA POSTPARTO DE OVEJAS PELIBUEY”***

JULIO CESAR CAMACHO RONQUILLO

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

2007

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por la beca otorgada durante mis estudios de Doctorado.

Al Colegio de Postgraduados, especialmente a Orientación en Ganadería por aceptarme para realizar mis estudios de postgrado.

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por el apoyo brindado durante mis estudios de postgrado.

Al Colegio de Postgraduados por el financiamiento parcial para la realización de esta investigación (Línea de investigación 11-SPAPFAP) y a AUSTEC - FARES, Trading Americas.

Al Dr. Jaime Gallegos Sánchez, por que además de los conocimientos transmitidos y de dirigir esta tesis, me brindo su amistad.

Al Dr. Arturo Pró Martínez, por su valioso apoyo durante mis estudios de postgrado y por las sugerencias y aportes a esta tesis.

Al Dr. Carlos Miguel Becerril Pérez, por las observaciones y aportes en la realización de esta investigación.

Al Dr. Javier Valencia Méndez, por las sugerencias realizadas en la escritura de esta tesis.

Al Dr. Benjamín Figueroa Sandoval, por los aportes efectuados a la escritura de esta tesis.

A los Drs. Ponciano Pérez, y Omar Hernández por su amistad.

A mis maestros de Orientación en Ganadería, por todos los conocimientos y experiencias transmitidas.

A mis amigos de Orientación en Ganadería, especialmente a los estudiantes de fisiología de la reproducción.

A las Secretarias Lupita y Celsa, por que siempre están dispuestas a ayudar.

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme vivir y alcanzar el Doctorado objetivo importante en mi vida...

A mi familia:

Katia Lizette, Carlos Augusto y César, por que con su cariño y apoyo generan en mí el deseo de superación constante. Especialmente a ti por que con tu presencia y palabras me recuerdas que la vida es bella.....

A mis padres:

Como un testimonio de mi eterno agradecimiento por sus consejos y apoyo incondicional que siempre me han brindado.....

A mis hermanos:

Por creer en mí y apoyarme en todo momento....

A mis Amigos:

Por demostrarme que la amistad cuando es sincera mejora con el paso del tiempo.....

INDICE

ABREVIATURAS	iv
UTILIZADAS.....	
INDICE DE CUADROS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1.	2
Resumen.....	
2.2. Introducción.....	3
2.3. Endocrinología del periodo postparto.....	4
2.4. Amamantamiento en el establecimiento del anestro postparto.....	7
2.5. Los péptidos opioides y el anestro postparto.....	11
2.6. Interacción entre opioides y dopamina en la secreción de GnRH.....	10
2.7. Alternativas de manejo para disminuir el efecto negativo del amamantamiento.....	14
III. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	16
IV. MATERIALES Y MÉTODOS GENERALES.....	17
4.1. Localización.....	17
4.2. Animales y dietas.....	17
4.3. Manejo de ovejas y corderos.....	18
4.4.	19
Tratamientos.....	
V. ESTUDIOS REALIZADOS.....	21

5.1. EFECTO DEL DESTETE EN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA POSTPARTO DE OVEJAS PELIBUEY... ..	21
5.1.1.	21
Resumen.....	
5.1.2. Introducción.....	22
5.1.3. Materiales y Métodos.....	23
5.1.3.1. Localización.....	23
5.1.3.2. Animales y dietas.....	23
5.1.3.3.	23
Tratamientos.....	
5.1.3.4. Características estudiadas.....	26
5.1.3.5. Mediciones y análisis estadísticos.....	26
5.1.3.6. Modelo estadístico.....	27
5.1.4. Resultados y Discusión.....	28
5.1.4.1. Porcentaje de estro.....	28
5.1.4.2. Intervalo al estro.....	30
5.1.4.3. Tasa de gestación.....	32
5.1.4.4. Prolificidad.....	34
5.1.5. Conclusiones.....	35
5.2. DESTETE TEMPRANO Y AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE OVEJAS PELIBUEY... ..	36
5.2.1.	36
Resumen.....	
5.2.2. Introducción.....	38
5.2.3. Materiales y Métodos.....	39
5.2.3.1. Localización.....	39
5.2.3.2. Animales y dietas.....	39
5.2.3.3.	39

5.2.3.3.	39
Tratamientos.....	
5.2.3.4. Características estudiadas.....	40
5.2.3.5. Mediciones y análisis estadísticos.....	41
5.2.3.6. Modelo estadístico.....	42
5.2.4. Resultados y Discusión.....	43
5.2.4.1. Porcentaje de estros antes de 30 días postparto.....	43
5.2.4.2. Porcentaje de estro después de tratamiento hormonal.....	43
5.2.4.3. Intervalo al estro.....	44
5.2.4.4. Tasa de gestación.....	45
5.2.4.5. Prolificidad.....	47
5.2.4.6. Producción de leche de ovejas Pelibuey.....	48
5.2.4.7. Cambio de peso de ovejas con diferente tipo de amamantamiento.....	49
5.2.4.8. Cambio de peso de corderos con diferente tipo de amamantamiento.....	51
5.2.4.9. Mortalidad en corderos con diferente tipo de amamantamiento.....	53
5.2.5. Conclusiones.....	54
VI. DISCUSIÓN GENERAL	55
VII. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	59

I. INTRODUCCIÓN GENERAL

II. REVISIÓN DE LITERATURA

III. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

*IV. MATERIALES Y MÉTODOS
GENERALES*

V. ESTUDIOS REALIZADOS

VI. DISCUSIÓN GENERAL

VII. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

VIII. LITERATURA CITADA

El anestro postparto en rumiantes, es una causa importante de baja eficiencia reproductiva y pérdidas económicas para los productores (Pérez *et al.*, 2002). Actualmente, los programas de manejo reproductivo se enfocan a la aplicación de técnicas que no solo inducen actividad ovárica postparto, si no también en mejorar la fertilidad y prolificidad mediante la aplicación de hormonas exógenas (Martínez, 1999). Sin embargo, son varios los factores que afectan la eficiencia de los tratamientos hormonales, algunos de los más importantes son la nutrición y el amamantamiento (Nett, 1987). El amamantamiento afecta la recuperación del eje hipotálamo-hipofisiario-gónadas y prolonga el anestro postparto, la inhibición de la secreción pulsátil de GnRH y LH después del parto se presenta por efecto de opióides endógenos y por aumento a la sensibilidad del hipotálamo al efecto negativo del estradiol (Brooks *et al.*, 1986; Zalesky *et al.*, 1990). En ovejas el control de amamantamiento puede reducir el tiempo entre el parto y la primera ovulación (Mandiki *et al.* 1989; Morales *et al.*, 2004). Tratamientos con progestágenos se han usado para interrumpir el anestro estacional y póstparto (Robinson *et al.*, 1967), es necesario analizar la combinación de manejo del amamantamiento y hormonas exógenas en la eficiencia reproductiva. Por lo que, el objetivo de estos experimentos fue probar la hipótesis de que la restricción del amamantamiento a 30 min d⁻¹ y el destete junto con tratamiento hormonal mejoran la eficiencia reproductiva en ovejas Pelibuey.

ANESTRO POSTPARTO Y ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN RUMIANTES

2.1. Resumen

En la presente revisión se analiza el anestro postparto en rumiantes, las principales causas que lo ocasionan, así como alternativas de manejo para disminuir su duración ya que se considera al anestro postparto una de las principales causas de baja eficiencia reproductiva en rumiantes. Su duración incrementa por efecto del amamantamiento, debido a que éste es un estímulo en el que intervienen el tacto, la vista, el olfato y el gusto, que inducen la liberación de opioides endógenos (ej. endorfina), y el incremento en su secreción tiene una correlación negativa con la duración del anestro postparto, al inhibir la secreción pulsátil de la pareja GnRH/LH. Además, aumenta la sensibilidad al efecto negativo del estradiol a nivel hipotálamo-hipófisis. En ovejas y vacas hay evidencias que la restricción del amamantamiento a 1 h d⁻¹ dos veces de 30 min, el retraso del amamantamiento por un periodo de 8h y el destete precoz, disminuyen el intervalo parto-primera ovulación, sin afectar el crecimiento y la mortalidad de los corderos y becerros. Sin embargo, es necesario proporcionar alimento de excelente calidad a temprana edad y mejorar el manejo en general de las crías. Los tratamientos hormonales a base de progestágenos han mostrado una buena respuesta en vacas y ovejas durante el anestro postparto, por lo cual la combinación de una de las estrategias en el manejo del amamantamiento con progestágenos es una muy buena alternativa para mejorar la eficiencia reproductiva en rumiantes, al disminuir la duración del anestro postparto.

Palabras clave: Inducción, sincronización, estro, destete, crianza artificial.

2.2. Introducción

En rumiantes, la baja eficiencia reproductiva, tiene relación con un período que se caracteriza por la ausencia de ciclos ováricos después del parto denominado anestro postparto (Wise *et al.*, 1986). Éste se presenta con la finalidad de preparar al útero para iniciar una nueva gestación y permite que el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas-útero se restablezca completamente. La prolongada duración de este periodo resulta en pérdidas económicas para los productores (Villagodoy y Arreguín, 1993; Pérez-Hernández *et al.*, 2001). En vacas de doble propósito el anestro postparto es uno de los principales factores que afectan la fertilidad, ya que, la primera ovulación se presenta alrededor de los 250 d y es la causa de que pocas vacas queden gestantes antes de 90 - 110 d postparto, que es el periodo considerado “ideal” para lograr el objetivo de obtener un parto cada 12 ó 13 meses (Anta *et al.*, 1989; Villagodoy y Villagómez, 2000). En ovejas y cabras la primera ovulación se presenta entre los 30 y 105 d postparto con intervalo interparto de 250 d, esta característica reproductiva depende de la duración del anestro postparto. El amamantamiento se considera el estímulo de mayor importancia en la duración del anestro postparto en rumiantes (Griffith y Williams, 1996; Browning *et al.*, 1994; Gallegos-Sánchez *et al.*, 2005). Por lo que, el objetivo de esta revisión es analizar los mecanismos por los que el amamantamiento afecta la reproducción y presentar nuevas alternativas de manejo con la finalidad de disminuir su efecto negativo en el restablecimiento de la actividad ovárica postparto en los rumiantes.

2.3. Endocrinología del periodo postparto en rumiantes

La concentración sérica de LH es baja en el último tercio de la gestación y en el postparto temprano de vacas (Arije *et al.*, 1974) debido a cuatro posibles causas: a) bajo contenido de LH en adenohipófisis; b) insensibilidad de la adenohipófisis a los estímulos externos; c) estímulo insuficiente del factor liberador de gonadotropinas (GnRH) y d) baja frecuencia y amplitud de los pulsos de GnRH. El contenido hipofisario de LH se encuentra normal a partir del día 30 postparto (Webb *et al.*, 1977). La elevación en la concentración sérica basal y el inicio de un patrón episódico en la liberación de LH preceden al inicio de la ciclicidad estral (Lamming *et al.*, 1981). El final del anestro postparto ocurre cuando la frecuencia de pulsos de LH es mayor a uno h^{-1} y la concentración media de LH es mayor de 1 ng mL^{-1} (Schallenberger y Peterson, 1982). La baja sensibilidad de la hipófisis a GnRH durante el postparto temprano ha sido atribuida a los elevados niveles de esteroides presentes durante la preñez (Lamming *et al.* 1981), la respuesta a la administración de GnRH alcanza su máximo entre los días 20 y 30 postparto (Webb *et al.*, 1977). Zawadoswsky *et al.* (1935) demostraron que los ovarios no son la causa primaria del anestro postparto, ya que es posible inducir ovulación mediante la inyección de orina de mujer embarazada y emulsión de hipófisis. Los depósitos de GnRH a nivel hipotalámico no varían entre los días 1 y 45 postparto (Nett *et al.*, 1988). Asimismo, se ha reportado aumento del contenido de GnRH en el área hipotalámica luego del destete en vacas en anestro (Connor *et al.*, 1990). La concentración plasmática de hormona folículo estimulante (FSH) es baja en el período previo al parto, pero se regulariza al día cinco postparto

(Lamming *et al.*, 1981). El contenido hipofisario de FSH no varía entre los días 1 y 45 postparto (Cermak *et al.*, 1983). Por esta razón, se considera que FSH no es limitante para el reinicio de la ciclicidad ovárica postparto. Walters *et al.* (1982) atribuyen la ausencia de inhibición en la secreción de FSH a la falta de desarrollo de folículos en los ovarios, lo que produce ausencia de la retroalimentación negativa de la inhibina. Otro factor importante durante el postparto en rumiantes es la recuperación del eje hipotálamo-hipofisario de los elevados niveles de esteroides presentes durante la preñez. El 17β -estradiol, juega un papel importante en esta inhibición, a pesar de que progesterona por sí sola es capaz de disminuir la frecuencia de secreción de los pulsos de GnRH (Goodmann y Karsch, 1980). Durante la gestación en vacas la alta concentración de estradiol derivado de la placenta inhibe la secreción de LH por una acción a nivel de los gonadotropos (Arije *et al.*, 1974; Nett, 1987). La retroalimentación negativa de estradiol y los opioides en el hipotálamo son altos durante el anestro postparto, principalmente debido al efecto del amamantamiento, es posible que el incremento de estradiol durante la gestación induzca cambios en el microambiente a nivel neuronal, principalmente en las neuronas productoras de GnRH por lo que, requieren un periodo de recuperación antes de que la función normal sea restablecida. El amamantamiento puede impedir la recuperación del eje hipotálamo pituitaria por efectos de opioides, que es establecido durante la gestación tardía y del periodo postparto. La concentración de opioides disminuye conforme el periodo postparto avanza y la frecuencia de amamantamiento disminuye (Custhaw *et al.*, 1992).

Con la expulsión del feto y la placenta, se produce una caída abrupta de los niveles circulantes de progesterona y estradiol (Comline *et al.*, 1974). La concentración sérica de progesterona disminuye de 1 a 3 días previo al parto con la lisis del cuerpo lúteo (CL) (Edqvist *et al.*, 1973), manteniéndose por debajo de 1 ng mL⁻¹ durante el postparto. Un incremento de más de 1 ng mL⁻¹ ha sido descrito de 2 a 4 días antes del reinicio de los ciclos estrales (Arije *et al.*, 1974). Los estrógenos presentan elevadas concentraciones séricas durante la última parte de la preñez alcanzando su pico entre 24 y 48 h previas al parto (Edqvist *et al.*, 1973). En la vaca la concentración de 17 β -estradiol permanece baja y comienzan a subir alrededor del día 15 postparto (Arije *et al.*, 1974). Esto ocurre simultáneamente con la detección del primer folículo dominante (Murphy *et al.*, 1990). Vélez (1991) observó que vacas con intervalo postparto más prolongado presentaban concentraciones séricas de estrógenos más elevadas durante los primeros 21 d postparto. El parto está asociado a un incremento en las concentraciones plasmáticas de PGF₂ (Malven, 1984), que actúan en la lisis del CL. La duración del incremento de PGF₂ ha sido correlacionada al tiempo de involución uterina (Lindell *et al.*, 1982). La PGF₂ uterina puede tener acción indirecta en la actividad ovárica a través del eje hipotálamo-hipofisario (Steffan *et al.*, 1990). Peters (1989) encontró un incremento en la frecuencia de secreción de LH pero de menor amplitud en algunas vacas postparto tratadas con PGF₂. Villanueva *et al.* (1988) observaron que al tratar vacas postparto con una infusión de PGF₂ aumentó el diámetro del folículo mayor en ambos ovarios.

2.4. Amamantamiento en el establecimiento del anestro postparto

En rumiantes, se ha observado que el amamantamiento y la presencia constante de la cría disminuyen la secreción de GnRH y LH, y de esta manera, se prolonga el anestro postparto (Cuthaw *et al.*, 1992). Contrariamente, el destete entre 17 y 21 d postparto (Villagodoy y Villagómez, 2000) incrementa la frecuencia y amplitud de los pulsos de LH y disminuye el intervalo del parto a la primera ovulación. Incluso, la presencia del becerro sin mamar retrasa la primera ovulación en vacas postparto (Hoffman *et al.*, 1996). Además, se demostró que en vacas productoras de carne, ordeñar de manera mecánica 2 ó 5 veces al día no inhibe la actividad reproductiva postparto (Lamb *et al.*, 1999). Estas observaciones en conjunto, indican que la falta de ovulación después del parto no depende únicamente de las señales somatosensoriales causadas a la glándula mamaria por la cría (Williams y Griffith, 1995). Existen factores de tipo sensorial y de comportamiento entre la madre y la cría, como son: la presencia del becerro y el reconocimiento por parte de la madre, los que son capaces de inhibir la actividad reproductiva postparto (Williams *et al.*, 1996). En rumiantes, un periodo de dos horas de contacto entre madre y cría después del parto, es suficiente para establecer el vínculo entre éstos. La visión y el olfato, son sentidos que utiliza la madre para identificar a la cría, también son importantes en la inhibición de la actividad reproductiva postparto (Viker *et al.*, 1993). Así, cuando el becerro succiona la glándula mamaria, sólo se inhibe la secreción de LH si alguno de estos dos sentidos en la madre se mantiene intacto (Griffith y Williams, 1996) mientras que, la eliminación de ambos sentidos restablece la secreción pulsátil de LH.

La presencia del becerro es capaz de inhibir la actividad reproductiva postparto, se ha demostrado que mediante el corte de la inervación de la glándula mamaria (Williams y Griffith, 1995), la estimulación de la teta en forma manual (Williams *et al.*, 1984) y la mastectomía (Viker *et al.*, 1989) no se disminuye el anestro postparto. Sin embargo, el destete y la restricción del amamantamiento favorecen el retorno a la actividad reproductiva (Stagg *et al.*, 1998).

El amamantamiento inhibe la reproducción mediante la activación de los opioides endógenos; sin embargo, puede involucrar al sistema dopaminérgico que junto con el efecto de retroalimentación negativa del estradiol disminuyen la secreción pulsátil de GnRH y LH (Griffith y Williams, 1996). El evento endocrino más representativo que precede a la primera ovulación postparto es la aparición de un incremento en la secreción pulsátil de LH. También existe un pequeño aumento en la secreción de progesterona, que precede al primer estro postparto en bovinos y ovinos. Por otro lado, la concentración sérica elevada de cortisol ejerce acción negativa en la secreción de LH en vacas y ovejas (Moberg, 1991). La concentración de cortisol aumenta 10 minutos después de un periodo de amamantamiento en vacas. La altura de este pico de cortisol disminuye a medida que los días postparto transcurren (Ellicot *et al.*, 1979). En la figura 1, se presenta en forma gráfica la interrelación de la visión y el olfato en la formación del vínculo maternal con el neonato como resultado de distintas señales fisiológicas y hormonales asociadas al período tardío de la gestación, parto y el neonato mismo mediante la interacción física que estimula la región inguinal durante el amamantamiento, lo anterior pone en marcha los mecanismos que mantienen la

inhibición de la secreción de GnRH y LH y por lo tanto provoca el anestro postparto. El amamantamiento ocasiona aumento en la síntesis y liberación de opioides, y aumenta de la sensibilidad del hipotálamo a la acción negativa del estradiol. Por el contrario, el destete temprano, amamantamiento forzado con cría ajena disminuye la duración del anestro postparto (Williams, 2002).

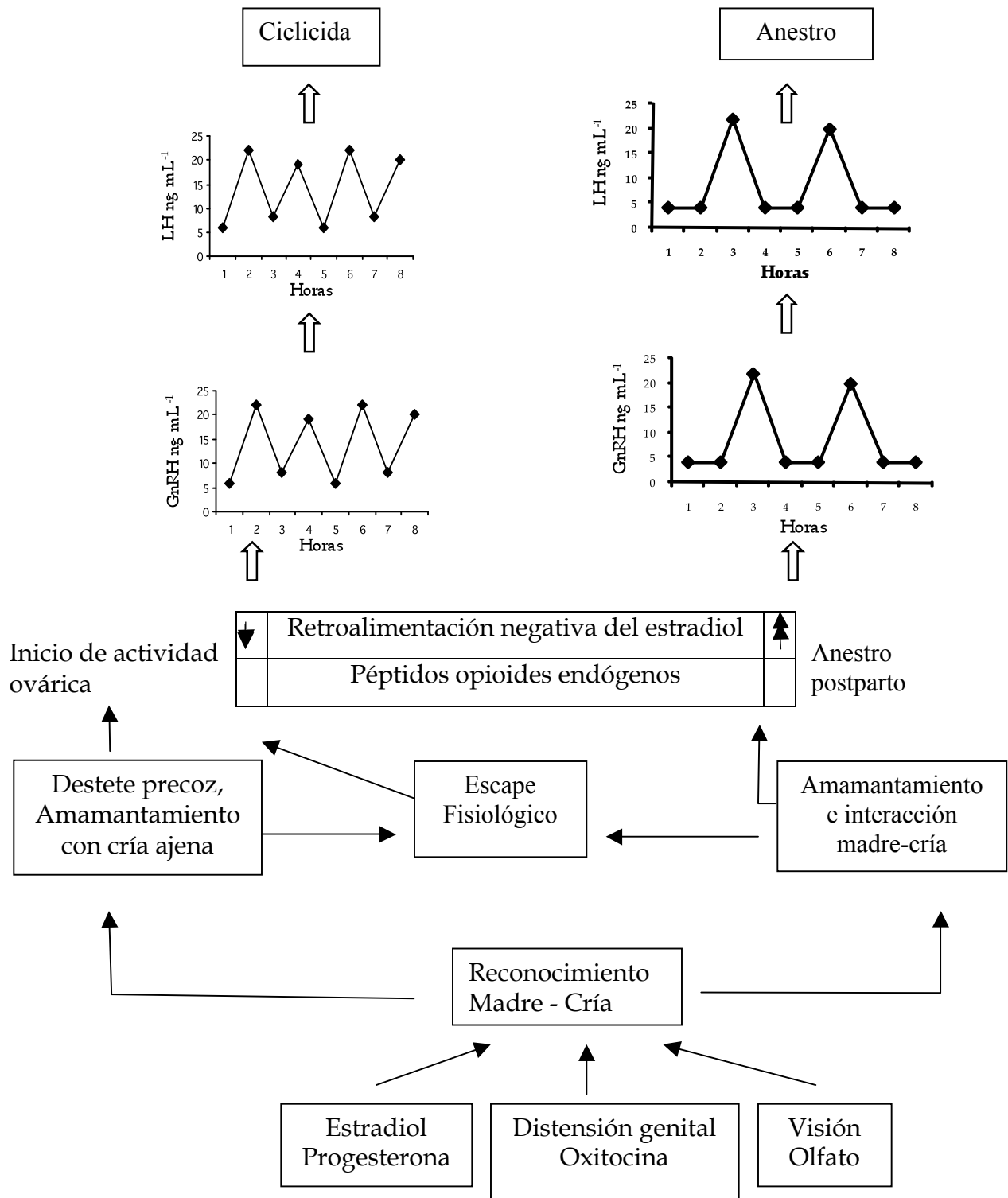


Figura 1. Modelo descriptivo del comportamiento materno, amamantamiento e interacciones madre-cría en la regulación neuroendocrina del centro generador de pulsos hipotalámicos durante el período postparto de la vaca y oveja (Adaptado de Williams y Griffith, 1995).

2.5. Los péptidos opioides y el anestro postparto

Los péptidos opioides endógenos (POE) principalmente β -endorfinas, sintetizadas en neuronas del hipotálamo medio basal disminuyen la liberación de GnRH y LH. En rumiantes, el amamantamiento incrementa la concentración sérica de β -endorfina, esto se ha demostrado al analizar muestras de sangre tomadas del sistema porta-hipofisario (Gordón *et al.*, 1987). El bloqueo de los receptores de opioides con sustancias tales como la naloxona aumenta la concentración sérica de GnRH y LH en vacas con cría y ovejas lactantes (Gregg *et al.*, 1986), pero se requiere una dosis más alta para obtener esta respuesta el día 14 postparto que en los días 28 y 42 postparto (Whisnant *et al.*, 1986). En la vaca, luego del destete durante 48 h, la naloxona no fue efectiva para producir incremento en la secreción de LH, reforzando la idea de la asociación entre el amamantamiento y la inhibición de LH por los POE. Se considera que la frecuencia e intensidad del amamantamiento son factores principales relacionados con la duración del anestro postparto (Wettemann *et al.*, 1978).

2.6. Interacción entre opioides y dopamina en la secreción de GnRH

Existen varios factores que pueden alterar la frecuencia de pulsos de LH por afectar directamente a las células que producen GnRH, esas señales pueden ser mediadas por varios neurotransmisores.

El bloqueo de receptores de opioides con naloxone entre los días 7-26 después del parto incrementa la secreción de LH y disminuye la secreción de prolactina en ovejas postparto (Newton *et al.*, 1988) mientras que el tratamiento combinado con

metoclopramida (antagonista de dopamina) en adición a naloxone no modifica la respuesta de la secreción de LH (Knight *et al.*, 1986) concluyendo que los opioides endógenos inhiben la secreción de LH por un mecanismo independiente a la modulación dopaminérgica. Sin embargo, se ha reportado interacción entre el sistema dopaminérgico y opioidérgico en la regulación fotoperiódica de la secreción de gonadotropinas (Honaramooz *et al.*, 2000). La Figura 2 muestra un esquema simplificado de las posibles interacciones entre amamantamiento y algunos neurotransmisores.

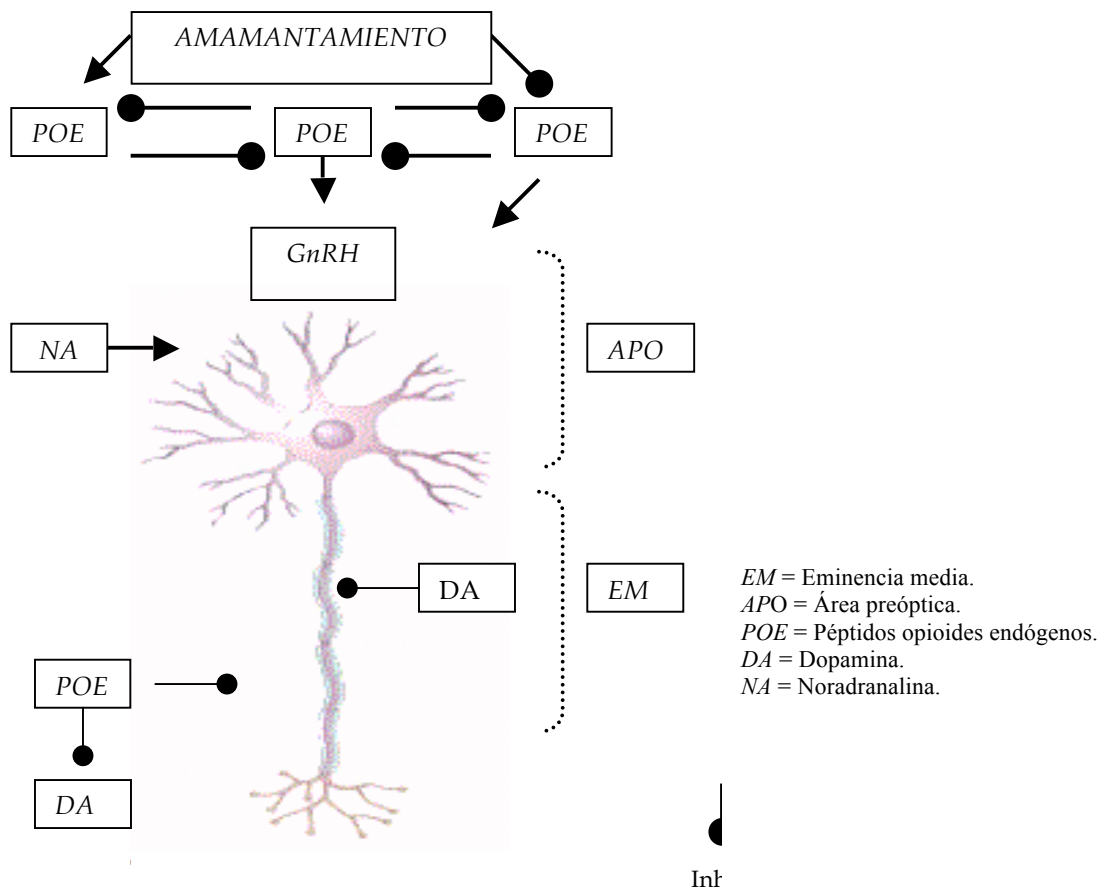


Figura 2. Esquema simplificado de las interacciones entre amamantamiento y algunos neurotransmisores en el control de la secreción de LH (Adaptado de Honaramooz *et al.*, 2000). Se ha propuesto que el sitio de acción de los opioides no es en la hipófisis, los

efectos estimulatorios de naloxone en la liberación de GnRH en condiciones *in vitro* (Laedem *et al.*, 1985) mostraron que los opioides afectan la liberación de GnRH en el área preóptica media, la eminencia media y el núcleo arcuato del hipotálamo (King *et al.*, 1982; Witkin *et al.*, 1982; Kalra, 1983). Sin embargo, las vías neuronales por la que el amamantamiento ejerce su efecto inhibitorio durante el anestro lactacional se desconoce aun (Gallegos *et al.*, 2005), como se observa en la figura 3.

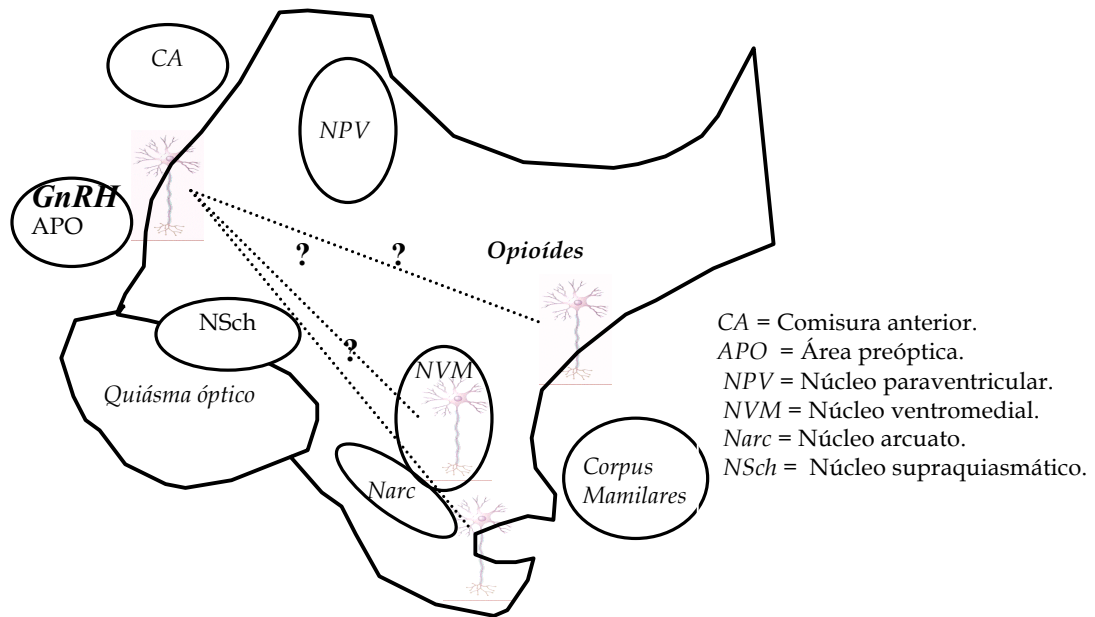


Figura 3. Representación esquemática del hipotálamo en la vaca. Posibles vías neuronales por las cuales el amamantamiento ejerce su efecto inhibitorio durante el anestro lactacional (Adaptado de Gallegos-Sánchez, 1997).

Aun que se sabe que el amamantamiento disminuye la secreción pulsátil de GnRH y por lo tanto de LH, ya que cambian la concentración de opioides en hipotálamo, que actúan directamente en las neuronas productoras de GnRH, parte de esta inhibición se realiza en la hipófisis anterior, pero los mecanismos no se conocen

claramente (Gallegos *et al.*, 2005).

2.7. Alternativas de manejo para disminuir el efecto negativo del amamantamiento

En rumiantes, el amamantamiento es el principal factor que afecta el restablecimiento de la actividad reproductiva postparto, por lo que, se requiere controlar su efecto negativo para disminuir el anestro postparto. Al respecto, las investigaciones realizadas han sido más extensas en bovinos y cabras lecheras y consisten en destete definitivo o precoz, destete temporal por 48 - 72 h, lactancia controlada y amamantamiento retrasado. En ovejas dadas las características de manejo principalmente extensivo la aplicación de estas alternativas es escasa.

El destete del becerro al parto, permite que la secreción pulsátil de LH se incremente aproximadamente a los 14 d postparto (Cermak *et al.*, 1983). Esto ocasiona la presentación del primer estro entre 16 y 48 d postparto (Williams *et al.*, 1983). En vacas productoras de carne, el amamantamiento por 30 min una vez al día, disminuye el anestro postparto, pero dos periodos de 30 min d⁻¹ lo aumenta (Randel, 1981; Browning *et al.*, 1994; Lamb *et al.*, 1999). En vacas de doble propósito, se ha observado que ordeñar con apoyo del becerro prolonga el anestro postparto. También, el intervalo parto-primer estro disminuye en 35 d si se realiza el ordeño sin apoyo del becerro (122 vs 87 d; González-Stagnaro, 1988).

El amamantamiento retrasado (AR) ocho horas después del ordeño y por lapsos de 30 min d⁻¹ no ocasionó diferencia en el intervalo parto primera ovulación con respecto a vacas con lactancia controlada (LC) y amamantamiento tradicional (AT). Sin

embargo, al considerar únicamente las vacas que ovularon antes de 100 d postparto, se observó que las vacas con AR ovularon 17.5 y 18.4 d antes que las vacas con AT y LC respectivamente (Pérez *et al.*, 2002).

En ovejas, la restricción del amamantamiento a 30 min dos veces al día disminuyó el intervalo parto primera ovulación de 61 a 52 d y el porcentaje de hembras que ovularon aumentó de 70 a 88.8 % con respecto a ovejas con amamantamiento continuo (Morales *et al.*, 2004).

La baja eficiencia reproductiva genera pérdidas económicas en los sistemas de producción de ovinos del país (Arteaga, 2000) esta característica productiva tiene relación directa con la duración del anestro postparto, que a su vez se afecta por la nutrición, involución uterina, época de parto y lactancia (López-Sebastián, 2001). El amamantamiento es el factor más importante relacionado con el anestro postparto (Gallegos *et al.*, 2005) por lo que, el destete precoz, control de la lactancia y tratamientos hormonales se han empleado para mejorar el desempeño productivo de las ovejas. Sin embargo, se requiere más investigación sobre todo en alternativas que al combinarse generen mejor respuesta para favorecer la producción, sin aumentar considerablemente el manejo de los animales y los costos. Una interacción favorable puede surgir con el uso de hormonas exógenas para inducir y sincronizar el estro junto con el control del amamantamiento. Por lo que el objetivo de esta investigación fue analizar la respuesta reproductiva postparto de ovejas Pelibuey en respuesta a diferentes fármacos y con distinto método de amamantamiento.

Con base a lo anterior se plantearon las siguientes hipótesis: 1) El destete y la restricción del amamantamiento a 30 min d⁻¹, mejora la respuesta productiva de ovejas y corderos sin aumentar la mortalidad. 2) Las características reproductivas mejoran significativamente en respuesta a la inducción y sincronización del estro con respecto a ovejas con amamantamiento continuo.

4.1. Localización

Los experimentos se realizaron en el rebaño del Módulo de Traspatio del Colegio de Postgraduados, ubicado en Montecillo, Estado de México, localizado a 19° 29' N y 98° 53' W a 2250 msnm. El clima se clasifica como C (W) templado, precipitación media anual de 644.8 mm y temperatura media de 15 °C (García, 1988).

4.2. Animales y dietas

Se utilizaron 112 ovejas Pelibuey paridas en enero del 2003 con promedio de 2.5 ± 0.5 lactancias y 39 ± 1.1 kg de peso y 75 ovejas paridas en agosto del 2003 con promedio de 3.5 ± 0.5 lactancias y 38 ± 1.1 kg de peso, las cuales fueron usadas en dos experimentos. Las ovejas fueron alimentadas con una dieta basada en heno de avena y concentrado comercial (18 % PC) a razón de 500 g d⁻¹. Los corderos, además de la leche de sus madres recibieron alimento pre-iniciador (20 % PC) a libre acceso a partir de siete días de edad; además, de heno de alfalfa. Se proporcionó agua a libre acceso a todos los animales. Los corderos de destete temprano permanecieron con su madre durante siete días, para garantizar la ingestión de calostro, posteriormente se separaron y fueron alimentados con un sustituto de leche comercial.

4.3. Manejo de ovejas y corderos

Las ovejas fueron alojadas en corrales con sombra, comedero y bebedero. Se desparasitaron (Ivermectina) y se les aplicó vitaminas (A,D,E). El concentrado y

forraje se ofreció dos veces al día, a las 7 am y 6 pm. Las ovejas con amamantamiento continuo (AC) permanecieron con sus crías 24 h d⁻¹ hasta el destete, las de amamantamiento restringido (AR) y destete temprano (DT), se separaron de sus crías a partir del día siete postparto y en el primer caso, sólo permanecieron juntos por 30 min d⁻¹ para que amamantaran, en el segundo caso, la separación fue definitiva. Los pesajes de todas las ovejas y corderos se efectuaron al parto y posteriormente cada semana hasta el destete.

Los corderos de amamantamiento restringido (CAR) y destete temprano (CDT), se alojaron en corrales a 500 m de distancia de sus madres, con sombra, provistos de un espacio abierto donde recibían luz solar, bebederos y comederos.

En ovejas sincronizadas, la detección de estros se efectuó 12 h después de retirar las esponjas intravaginales, se consideró que la hembra estaba en estro cuando permitió la monta por el semental provisto de mandil, 12 h después del inicio del estro, se efectuó la inseminación artificial intrauterina, las ovejas que no mostraron signos de estro se inseminaron 50 h después de retirar FGA, mediante laparoscopia utilizando semen fresco en pajillas francesas de 0.25 mL que contenían 100 X 10⁶ espermatozoides (Buckrell *et al.*, 1994). El diagnóstico de gestación se realizó 35 d después de la inseminación, mediante el uso de un ecógrafo Aloka[®] modelo SSD-210 DX y un transductor transrectal Aloka de 5 Mhz.

4.4. Tratamientos

En el experimento 1, a los 30 d postparto las 112 ovejas recibieron PGF2 α (7.5 mg

de Luprositol) con la finalidad de lisar algún cuerpo lúteo presente y homogenizar la etapa reproductiva. Posteriormente, las ovejas fueron distribuidas en dos tratamientos; Amamantamiento continuo: (AC; n = 56 los corderos permanecieron con sus madres 24 h d⁻¹ durante 60 d después del parto) y sin amamantamiento: (SA; n = 56, las ovejas fueron separadas de sus crías 10 d después de aplicar el progestageno), los corderos se ubicaron a 500 m de distancia de sus madres. El día 30 postparto, todas las ovejas recibieron una dosis de PGF2 α (7.5 mg de Luprositol) y al azar uno de los cuatro subtratamientos (n = 14): T1, Esponja intravaginal con 40 mg de acetato de flourogestona (FGA) (Greyling *et al.*, 1997) por 12 d y 300 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) 10 d después de aplicar el FGA (Ainswort y Shrestha, 1985); T2, Esponja con FGA; T3, PGF2 α y eCG; T4, PGF2 α (7.5 mg de Luprositol, diez días después de la primera dosis (Hernández *et al.*, 2001).

En el segundo experimento se utilizaron 75 ovejas de las 112 iniciales. El día siete postparto, se les aplicó al azar tres tratamientos; Amamantamiento continuo (AC; 24 h d⁻¹; n = 25); Amamantamiento restringido (AR; 30 min d⁻¹; n = 25); Destete temprano (DT; destetadas a los siete días postparto; n = 25). El día 30 postparto, se aplicó tratamiento hormonal a todas las ovejas, para inducir y sincronizar el estro, el cual consistió en esponja intravaginal con 40 mg de acetato de fluorogestona por 12 d, el día 10 recibieron PGF2 α (7.5 mg de Luprositol) y 300 UI de eCG (Noel *et al.*, 1994). En ambas investigaciones se realizó inseminación artificial intrauterina con semen fresco mediante laparoscopia, 12 h después de iniciado el estro, las ovejas que no mostraron signos de estro se inseminaron a tiempo fijo 50 h después del retiro de

FGA (Greyling *et al.*, 1997).

**5.1. EFECTO DEL DESTETE EN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA POSTPARTO
DE OVEJAS PELIBUEY**

5.1.1. Resumen

El estudio se realizó en la granja experimental del Colegio de Postgraduados. Se utilizaron 112 ovejas Pelibuey paridas en enero del 2003. A los 30 d postparto las ovejas fueron distribuidas en dos tratamientos, uno permaneció con amamantamiento continuo: (AC; n = 56, amamantamiento 24 h d⁻¹ hasta 60 d postparto) y ovejas sin amamantamiento (SA; n = 56, destetadas el día diez del tratamiento con FGA. El día 30 postparto, todas las ovejas recibieron al azar uno de los cuatro subtratamientos (n = 14) T1, Esponja con 40 mg de acetato de fluorogestona (FGA), 1 mL de PGF2 α y 300 UI de eCG; T2, FGA, 1 mL de PGF2 α ; T3, PGF2 α más 300 UI de eCG; T4, PGF2 α . El porcentaje de estros y de preñez se analizaron mediante el procedimiento CATMOD de (SAS, 2004), las horas al estro y prolificidad se analizaron mediante el procedimiento GLM de SAS. El mayor porcentaje de estro se observó en los tratamientos que incluyeron FGA y eCG (T1) de AC y SA. Todos los tratamientos de ovejas SA mostraron mayor porcentaje de estro ($P \leq 0.05$) que las de AC. El intervalo al estro fue menor ($P \leq 0.05$) en ambos grupos con el uso de FGA y eCG (T1). La tasa de preñez, en general fue mejor en ovejas SA y con los diferentes métodos de sincronización ($P \leq 0.05$). La prolificidad fue mayor ($P \leq 0.05$) en ovejas que recibieron eCG en ambos grupos de ovejas (T1 y T3). Se concluye que, el amamantamiento disminuye la eficiencia reproductiva postparto en ovejas y que en éstas, el uso de FGA y eCG genera mejor respuesta reproductiva en comparación con otros métodos de inducción y sincronización del estro.

Palabras clave: Inducción, sincronización, amamantamiento, anestro.

5.1.2. Introducción

El anestro postparto se caracteriza por la incapacidad de los animales para generar frecuencia de pulsos de la GnRH y LH (Gallegos *et al.*, 1999). La extensión de este periodo, resulta en baja eficiencia reproductiva (Pérez-Hernández *et al.*, 2001). Los programas de manejo reproductivo tienen como objetivo, inducir la actividad ovárica postparto, mejorar la fertilidad y prolificidad, mediante la aplicación de hormonas exógenas (Martínez, 1999). Sin embargo, son varios los factores que afectan la eficiencia de estas estrategias reproductivas, las más importantes son; nutrición y amamantamiento. El amamantamiento puede impedir la recuperación del eje hipotálamo pituitaria debido a la acción de opioides y a la retroalimentación negativa de estradiol a la liberación de GnRH, ya que la sensibilidad del hipotálamo al efecto negativo del estradiol aumenta (Nett, 1987). La concentración de opioides se normaliza conforme avanzan los días postparto y la frecuencia de amamantamiento disminuye (Griffith y Williams, 1996). El contenido de opioides en el tejido nervioso se encuentra afectado por el amamantamiento y disminuye la capacidad del hipotálamo para sintetizar GnRH. Esto implica que el estímulo del amamantamiento más que la lactancia en si, es el responsable de la supresión de la secreción de LH (Peters *et al.*, 1981). Por lo que, el objetivo de este estudio fue evaluar las características reproductivas de ovejas Pelibuey sincronizadas con diferentes métodos, con y sin amamantamiento. Las hipótesis planteadas fueron, 1) Las ovejas sin amamantamiento presentan mejor respuesta reproductiva que ovejas

amamantando, sometidas a diferentes métodos de sincronización de estros. 2) El FGA y eCG disminuyen éste efecto negativo.

5.1.3. Materiales y Métodos

5.1.3.1. Localización

El experimento se realizó en el Colegio de Postgraduados, ubicado en Montecillo, estado de México, localizado a 19° 29' N y 98° 53' W, a 2250 msnm. El clima se clasifica como C (W) templado, con precipitación medio anual de 644.8 mm y temperatura media de 15 °C (García, 1988).

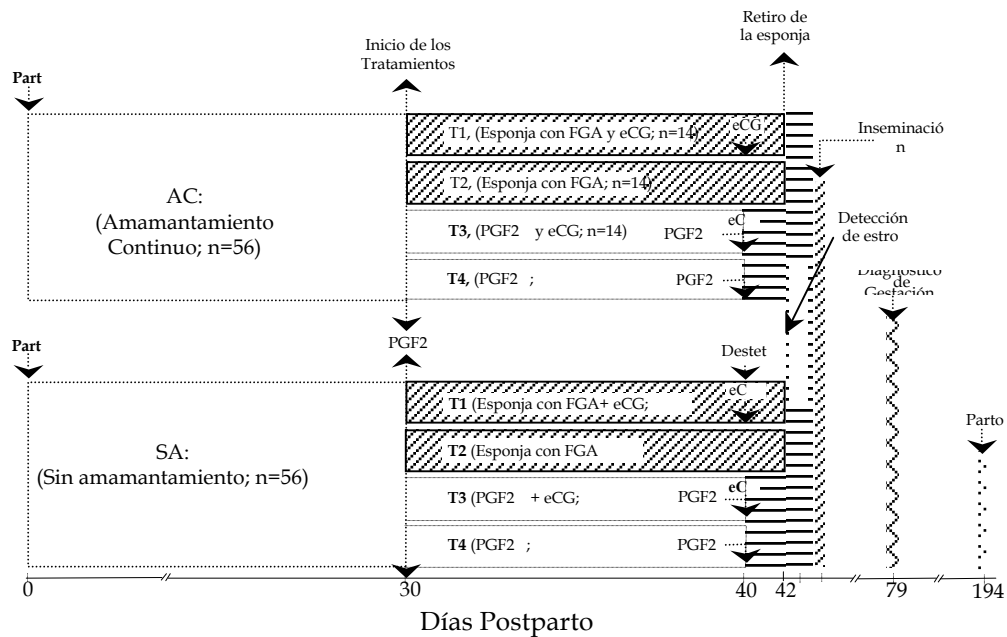
5.1.3.2. Animales y dietas

Se utilizaron 112 ovejas Pelibuey paridas en enero del 2003 con promedio de 2.5 ± 0.5 lactancias y 39 ± 1.1 kg de peso. Las ovejas fueron alimentadas con heno de avena *ad libitum* y concentrado comercial (18% PC) a razón de 500 g por oveja d^{-1} . A los corderos además de la leche de sus madres, se les ofreció concentrado iniciador (25 % PC) *ad libitum* a partir de los siete días de edad, todo los animales tuvieron agua a libertad.

5.1.3.3. Tratamientos

A los 30 d postparto todas las ovejas recibieron una dosis de prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$; 7.5 mg de Luprositol) con la finalidad de lisar algún cuerpo lúteo presente y homogenizar la etapa reproductiva, debido a que algunas que algunas ovejas ovulan antes del día 30 postparto (Morales *et al.*, 2004). Posteriormente, las ovejas fueron distribuidas al azar en dos tratamientos; Amamantamiento continuo: (AC; n = 56, los corderos permanecieron con sus madres 24 h d^{-1} durante 60 d después del parto) y sin amamantamiento: (SA; n = 56, las ovejas fueron separadas de sus crías el día 40

postparto, a los 10 días del tratamiento con FGA), los corderos se ubicaron a 500 m de distancia de sus madres. Las ovejas de ambos grupos, recibieron al azar uno de los cuatro tratamientos (Figura 4): T1, Esponja intravaginal con 40 mg de acetato de fluorogestona (FGA) (Greyling *et al.*, 1997) por 12 d y 300 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) aplicada el día 10 del tratamiento con FGA (Ainswort y Shrestha, 1985); T2, Esponja con FGA; T3, PGF2 α y eCG; T4, 1 mL de PGF2 α (7.5 mg de Luprositol), diez días después de la primera dosis (Hernández *et al.*, 2001); como se observa en la figura 4.



AC = Amamantamiento continuo.
 SA = Sin amamantamiento.
 T = Tratamiento.
 PGF2 = Prostaglandina F2 .
 eCG = Gonadotropina coriónica equina.
 FGA = Acetato de fluorogestona.

Figura 4. Representación esquemática de los tratamientos (Experimento1)

5.1.3.4. Características estudiadas:

Porcentaje de estros (PE): es el número de hembras que presentaron estro después de retirar las esponjas de FGA entre las ovejas tratadas, multiplicado por cien (ovejas en estro/ovejas tratadas) X 100.

Intervalo al estro (IE): Son las horas transcurridas desde el retiro de la esponja intravaginal hasta que la oveja manifiesta signos de estro.

Tasa de gestación (TG): es el porcentaje de ovejas que resultaron positivas al diagnóstico de gestación entre ovejas servidas por cien.

Prolificidad (P): Número de corderos nacidos entre número de ovejas paridas.

5.1.3.5. Mediciones y análisis estadísticos

La detección de estros se efectuó a partir de las 12 h del retiro de las esponjas. Posteriormente cada 2 h, durante 72 h, con ayuda de cuatro sementales provistos de mandil, se consideró como inicio del estro cuando la hembra fue receptiva al macho y aceptó la monta; Posteriormente se realizó la inseminación artificial intrauterina mediante laparoscopia a las 12 h de iniciado el estro. Las ovejas que no mostraron signos de estro se inseminaron a tiempo fijo 50 h después de retirar el FGA. El diagnóstico de preñez se realizó 45 d después de la inseminación mediante ultrasonografía (González de Bulnes *et al.*, 1999). El PE y TG fueron analizadas mediante el procedimiento CATMOD de (SAS, 2004), las características IE y P fueron analizadas por análisis de varianza mediante el procedimiento GLM de (SAS, 2004) con un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2³.

5.1.3.6. Modelo estadístico

El modelo estadístico utilizado para el diseño completamente al azar con arreglo factorial 2³:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + C_k + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + \varepsilon_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} = Variable de respuesta.

μ = Constante que caracteriza a la población.

A_i = Efecto del factor A al nivel i.

B_j = Efecto del factor B al nivel j.

$(AB)_{ij}$ = Efecto de la interacción AB al nivel i, j.

C_k = Efecto del factor C al nivel k.

$(AC)_{ik}$ = Efecto de la interacción AC al nivel i, k.

$(BC)_{jk}$ = Efecto de la interacción BC al nivel j, k.

ε_{ijkl} = Efecto residual aleatorio

$$\varepsilon_{ijkl} \sim N(0, \sigma^2)$$

5.1.4. Resultados y Discusión

5.1.4.1. Porcentaje de estro

En el cuadro 1 se muestran los PE por tratamiento. Se observaron diferencias entre tratamientos dentro de grupo ($P \leq 0.05$). En ambos grupos de ovejas los mayores porcentajes de estro se observaron en los tratamientos que incluyeron FGA y eCG (T1). Todos los tratamientos de ovejas SA fueron superior ($P \leq 0.05$) que a los de AC.

Cuadro 1. Porcentaje de estros en ovejas Pelibuey con amamantamiento continuo y sin amamantamiento sincronizadas con diferentes métodos hormonales

Tratamiento	n	Ovejas en estro (n)	Ovejas en estro (%)
T1 = AC + FGA + eCG	14	(9)	64.2 ^b
T2 = AC + FGA	14	(7)	50 ^{c,d}
T3 = AC + PGF2 α + eCG	14	(6)	42.8 ^d
T4 = AC + PGF2 α	14	(5)	35.7 ^e
T1 = SA + FGA + eCG	14	(12)	85.7 ^a
T2 = SA + FGA	14	(9)	64.2 ^b
T3 = SA + PGF2 α + eCG	14	(8)	57.1 ^c
T4 = SA + PGF2 α	14	(6)	42.8 ^d

^{a,b,c,d} = Valores con distinta literal son diferentes ($P \leq 0.05$).

AC = Amamantamiento continuo.

SA = Sin amamantamiento.

FGA = (40 mg acetato de fluorogestona).

eCG = Gonadotropina sérica de yegua preñada.

PGF2 α = Prostaglandina F2 α .

n = Número de ovejas por tratamiento.

El efecto del acetato de fluorogestona (FGA) ha sido demostrado en varias investigaciones. Gordon (1997) y Martínez (1999) indican que la presencia de estros puede alcanzar de 80 a 90 % en época reproductiva, destacando que factores como la raza, la edad de la oveja, la época del año, el estado fisiológico y la condición corporal pueden modificar la respuesta. El porcentaje de estros fue mayor en ovejas sin amamantamiento con los diferentes métodos de sincronización (Cuadro 1). Este resultado evidencia el efecto negativo del amamantamiento, que inhibe la actividad

reproductiva postparto al generar disminución en la secreción pulsátil de LH como lo indican (Schirar *et al.*, 1989; Griffith y Williams, 1996). El tiempo al que se efectúa el destete es un factor importante en la duración del anestro postparto. Álvarez *et al.* (1984) compararon cuatro edades al destete (30, 60, 90 y 120 d) y encontraron un efecto significativo en el porcentaje de estros presentados que fue de: 48.6, 77.3, 84.2, y 98.4 %, respectivamente, lo que evidencia una relación directa entre los días de amamantamiento y la duración del anestro postparto y coincide con lo encontrado en esta investigación. El uso de FGA y eCG en ovejas con AC produce mayor porcentaje de ovejas en estro, como se observa en T1, con respecto a T2, T3 y T4 (Cuadro 1), esto indica que los progestágenos más eCG pueden disminuir el efecto negativo del amamantamiento durante el anestro postparto como lo señalan (Smart *et al.*, 1994). Esto posiblemente se debe a que el FGA disminuye el efecto negativo de opioides y dopamina en la secreción pulsátil de GnRH y por lo tanto de LH como lo indican Gregg *et al.* (1986); Zalesky *et al.* (1990). Smart *et al.* (1994), mencionan que el efecto negativo del estradiol en la secreción de LH durante el anestro postparto puede disminuir en presencia de progesterona. El progestágeno y eCG en ovejas SA producen sinergia como se observa en el resultado del T1, en el que se obtuvo la mayor respuesta ($P \leq 0.05$) de todos los tratamientos con 85.7 % de PE, valor que corresponde a los resultados obtenidos por varios investigadores (Gordon *et al.*, 1997). Se ha demostrado que para mejorar la eficiencia reproductiva en un programa de sincronización de estros, la aplicación de eCG incrementa hasta 10 % (Crosby *et al.*, 1991). En este caso la aplicación de eCG dos días antes de retirar el progestágeno

mejoró la respuesta como se observó en T1 de SA y AC. El mayor PE en las ovejas de T3 con 42.8 % de estros con respecto a las de T4 con 35.7 en ovejas con AC, se debe a la aplicación de eCG, que en este caso incrementó en 7.1 % el número de ovejas que respondieron. Los resultados más bajos de ovejas que mostraron estros, se obtuvieron en ambos grupos de ovejas, cuando se usó únicamente dos dosis de PGF₂ (T4). Esto debido posiblemente a que algunas ovejas se encontraban en anestro postparto por lo que, las prostaglandinas no son efectivas en esa situación fisiológica, debido a la ausencia de cuerpos lúteos. Además, pudo presentarse falla en la lúteolisis con la segunda dosis de PGF₂ en ovejas que ya estaban ciclando y por consecuencia tenían un cuerpo lúteo funcional, como lo señalan (Hernández *et al.*, 2001).

5.1.4.2. Intervalo al estro

En ambos grupos de ovejas el menor tiempo ($P \leq 0.05$) para presentación de estros después de retirar el dispositivo intravaginal, se observó en el tratamiento que incluyó FGA y eCG (T1), ya que la combinación de estos fármacos no sólo incrementa el porcentaje de presentación de estro sino también, adelanta el momento de inicio del estro, así como el grado de sincronización como lo indica Rangel, (2001). Esto debido a que eCG favorece el crecimiento folicular y la producción de estradiol y de esta manera acorta el intervalo del retiro de FGA al estro, estos resultados coinciden con lo reportado por (Ainswort y Shrestha, 1985).

Ávila *et al.* (1997), observaron que la presentación de estros después del retiro del progestágeno osciló entre 36 y 60 h, sin embargo, con progestágeno más eCG a dosis

de 250 UI el estro se presentó a las 32 h. Cuando la dosis fue de 500 UI el estro se presentó antes de las 30 h, similar a lo encontrado en esta investigación como se observa en los tratamientos T1 y T3 que incluyeron 300 UI de eCG, en ambos grupos de ovejas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Intervalo al estro en ovejas Pelibuey con amamantamiento continuo y sin amamantamiento, sincronizadas con diferentes métodos hormonales

Tratamiento	n	Intervalo al estro h (M ± EE)
T1 = AC + FGA + eCG	14	23.7 ± 0.9 ^d
T2 = AC + FGA	14	30.0 ± 1.2 ^c
T3 = AC + PGF2 α + eCG	14	31.1 ± 0.7 ^c
T4 = AC + PGF2 α	14	36.8 ± 0.4 ^a
T1 = SA + FGA + eCG	14	20.1 ± 0.2 ^e
T2 = SA + FGA	14	28.8 ± 0.6 ^c
T3 = SA + PGF2 α + eCG	14	30.2 ± 0.9 ^c
T4 = SA + PGF2 α	14	34.6 ± 0.8 ^b

^{a,b,c,d} = Valores con distinta literal son diferentes ($P < 0.05$).

AC = Amamantamiento continuo.

SA = Sin amamantamiento.

FGA = Esponja; 40 mg acetato de fluorogestona.

eCG = Gonadotropina coriónica equina.

PGF2 α = Prostaglandina F2 α .

n = Número de ovejas por tratamiento.

M ± EE = Media ± Error Estándar.

Existe controversia en cuanto a la dosis adecuada de eCG para mejorar el porcentaje y distribución de los estros por lo que las recomendaciones varían de 250 a 600 UI dependiendo de la raza, peso de la oveja y época del año (Ainswort y Shrestha, 1985; Noel *et al.*, 1994; Rangel, 2001). Sin embargo, en esta investigación se obtuvieron resultados similares a los reportados por estos investigadores (30 h con 85% de estros) con la aplicación de 300 UI de eCG dos días antes de retirar el progestágeno. El mayor intervalo de IE se observó en T4 dentro de cada grupo de ovejas con diferencia ($P \leq 0.05$).

5.1.4.3. Tasa de gestación

En esta característica reproductiva, se observó que los mejores resultados ($P \leq 0.05$) se obtuvieron en ovejas SA en todos los tratamientos (Cuadro 3), dentro de estas el mejor resultado se observó cuando se combinó FGA y eCG (T1) esto debido a que éstos fármacos generan estrógeno y ovulación con la subsiguiente formación de un cuerpo lúteo de vida media normal con lo que, se favorece la gestación en comparación a ovejas en las que se interrumpe la gestación en etapa temprana, debido a la formación de un cuerpo lúteo de vida media corta (Wise, 1990; Crosby *et al.*, 1991; Gordon, 1997). El efecto del amamantamiento disminuyó el desempeño reproductivo postparto en la ovejas con AC en todos los tratamientos con respecto a ovejas SA. Dentro del grupo SA los mejores resultados fueron para T1 y T2, los cuales incluyeron FGA. En el grupo de AC los mejores resultados se obtuvieron en las ovejas que recibieron FGA con eCG o FGA solo (T1 y T2), esto demuestra que FGA mejora el desempeño reproductivo postparto en la oveja, como se observa en el cuadro 3.

Cuadro 3. Tasa de gestación en ovejas Pelibuey con amamantamiento continuo y destetadas sincronizadas con diferentes métodos hormonales

Tratamiento	n	Ovejas gestantes (n)	Gestación %
T1 = AC + FGA + eCG	14	(6)	42.8 ^c
T2 = AC + FGA	14	(6)	42.8 ^c
T3 = AC + PGF2 α + eCG	14	(5)	35.7 ^{c,d}

T4 = AC + PGF2 α	14	(4)	28.5 ^d
T1 = SA + FGA + eCG	14	(10)	71.4 ^a
T2 = SA + FGA	14	(9)	64.2 ^b
T3 = SA + PGF2 α + eCG	14	(8)	57.1 ^b
T4 = SA + PGF2 α	14	(6)	42.8 ^c

^{a,b,c,d}=Valores con distinta literal son diferentes ($P < 0.05$).

AC = Amamantamiento continuo.

SA = Sin amamantamiento.

FGA = Acetato de fluorogestona.

eCG =Gonadotropina coriónica equina.

PGF2 α = Prostaglandina F2 α .

n = Número de ovejas por tratamiento.

La tasa de gestación después de sincronizar el estro puede variar de 30 a 69 % dependiendo de varios factores como son los fármacos utilizados, la dosis, la época del año, la raza de las ovejas y la técnica de inseminación entre otros (Walters *et al.*, 1989). Los resultados obtenidos en ovejas SA se consideran adecuados, considerando que el método de servicio fue mediante inseminación artificial intrauterina con semen fresco. Los resultados obtenidos son similares a los señalado por Buckrell *et al.* (1994), quienes encontraron tasas de gestación de 58 a 64 % con este método de inseminación. Sin embargo, son diferentes a lo indicado por Maxwell y Hewitt, (1986) quienes mencionaron que con esa técnica de inseminación se logra 80 % de fertilidad. Así mismo, (Robinson *et al.*, 1989 y Wallace, 1992) obtuvieron valores de preñez mayores a 80 %, utilizando la misma técnica de inseminación y semen fresco, pero con ovejas no lactantes. En esta investigación, la menor tasa de gestación fue obtenida en ovejas con AC, y esto demuestra que la presencia constante del cordero disminuye la eficiencia reproductiva de sus madres y corrobora lo reportado por (González *et al.*, 1991; Arroyo 2001; Morales *et al.*, 2004)

5.1.4.4. Prolificidad

La prolificidad fue mayor ($P \leq 0.05$) en ovejas que recibieron eCG dentro de ambos grupos de ovejas T1 y T3 (Cuadro 4). Sin embargo, entre grupo de ovejas no hubo diferencia ($P > 0.05$). Esto posiblemente se debió a que durante la época reproductiva, la eCG no genera un incremento notorio en esta variable (Noel *et al.*, 1994). No obstante, en época de anestro se puede lograr que la prolificidad sea 2.26 cuando, eCG se aplica dos días antes del retiro del progestágeno (Folch *et al.*, 1990; Rangel *et al.*, 1997). Cruz *et al.* (1990) aplicaron 40 mg de FGA por 14 días y 300 UI de eCG dos días antes del retiro de la esponja, similar a lo realizado en ésta investigación, el estudio se realizó en época de anestro estacional y observaron una prolificidad de 2.1. Algunos estudios, en los que aplicó 500 UI de eCG, (Ainsworth y Shrestha 1985; Folch *et al.* 1990; Zaiem *et al.* 1996), encontraron una prolificidad de 1.6, 2.17 y 1.76 respectivamente. Por lo que, se considera que la aplicación de 300 UI de eCG dos días antes del retiro del progestágeno, generó resultados aceptables, en ambos grupos de ovejas y son consistentes con lo indicado por (Noel *et al.*, 1994 y Greyling *et al.*, 1997).

Cuadro 4. Prolificidad en ovejas Pelibuey con amamantamiento continuo y sin amamantamiento sincronizadas con diferentes métodos hormonales

Tratamiento	n	Prolificidad (M \pm EE)
T1 = AC + FGA + eCG	14	1.7 \pm 0.1 ^a
T2 = AC + FGA	14	1.3 \pm 0.1 ^b
T3 = AC + PGF2 α + eCG	14	1.6 \pm 0.2 ^a
T4 = AC + PGF2 α	14	1.3 \pm 0.2 ^b
T1 = SA + FGA + eCG	14	1.9 \pm 0.1 ^a

T2 = SA + FGA	14	1.5 ± 0.1 ^b
T3 = SA + PGF2 α + eCG	14	1.7 ± 0.1 ^a
T4 = SA + PGF2 α	14	1.5 ± 0.2 ^b

^{a,b} = Valores con distinta literal son diferentes ($P < 0.05$).

AC = Amamantamiento continuo.

SA = Sin amamantamiento.

FGA = Acetato de fluorogestona.

eCG = Gonadotropina coriónica equina.

PGF2 α = Prostaglandina F2 α .

n = Número de ovejas por tratamiento.

M ± EE = Media ± Error Estándar.

5.1.5. Conclusiones

El uso de esponjas con FGA por 12 d y 300 UI de eCG dos días antes de retirar el FGA, es una alternativa adecuada para mejorar la eficiencia reproductiva postparto en ovejas Pelibuey. Los resultados en porcentaje de estro y de gestación mejoran ($P \leq 0.05$), sí además del tratamiento hormonal se desteta dos días antes de retirar el FGA. El uso sólo de prostaglandinas no genera resultados satisfactorios. La prolificidad de las hembras que conciben no se afecta por el amamantamiento, ni por la eCG durante la época reproductiva.

5.2. DESTETE TEMPRANO Y AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE OVEJAS PELIBUEY

5.2.1. Resumen

El experimento se realizó en el Colegio de Postgraduados. Se utilizaron 75 ovejas Pelibuey. A los siete días postparto se les aplicó al azar tres tratamientos (n = 25); AC; 24 h d⁻¹; AR; 30 min d⁻¹; DT; siete días postparto. El día 30 postparto todas las ovejas recibieron el siguiente subtratamiento, 40mg de FGA por 12 d, el día 10 del

tratamiento, recibieron 1 mL de PGF2 α y 300 UI de eCG. Se analizaron las principales características productivas y reproductivas. El porcentaje de estros antes de 30 d postparto fue similar en AR y DT con 28 % de estro y ninguna AC presentó estro ($P \leq 0.05$). El porcentaje de estros después de retirar el FGA fue mayor ($P \leq 0.05$) en AR y DT con 96 y 92 %, con respecto al 52 % obtenido en AC. El intervalo al estro fue menor en AR y DT con 15.7 y 15.2 h respectivamente ($P > 0.05$), comparado con AC (20.4 h; $P < 0.05$). La tasa de preñez en AC fue 28 % ($P \leq 0.05$), con respecto a AR y DT con valores de 72 y 76 % ($P > 0.05$) entre los dos últimos. La prolificidad fue menor en ovejas AC con 1.4 crías ($P \leq 0.05$) con respecto a AR y DT, en éstas fue de 1.9. La media de producción de leche durante las ocho semanas evaluadas fue de 0.95 kg d⁻¹. Las ovejas en AC mostraron mayor pérdida de peso ($P \leq 0.05$) durante el experimento con respecto a AR y DT. El peso promedio al terminar la lactancia fue de 33.8, 35.3 y 35.9 (± 0.8) kg, para AC, AR y DT respectivamente, sin observar diferencia entre AR y DT. El peso medio de los corderos a los 56 días de edad, en corderos con AC y AR no fue diferente con 8.9 y 9.3 kg, así como CAC y CDT con 8.9 y 8.6 kg. El peso de CAR fue mayor a CDT ($P \leq 0.05$). La mortalidad en corderos no fue diferente con 12 % para CDT, 8% para CAC y CAR. Se concluye que la restricción del amamantamiento a 30 min d⁻¹, y el destete temprano, mejora significativamente el desempeño reproductivo postparto de ovejas Pelibuey sin afectar negativamente el peso al destete y la mortalidad de los corderos del nacimiento al destete.

Palabras clave: *Inducción, sincronización, inseminación, lactancia controlada.*

5.2.2. Introducción

La población de ovinos Pelibuey en México ha aumentado notablemente, debido a las características productivas y adaptabilidad que estos poseen, por lo que se encuentran distribuidos en todo el país (González *et al.*, 1991). Sin embargo, uno de los factores que más afecta el desempeño reproductivo es el anestro postparto y el tiempo que transcurre del parto a la concepción (López-Sebastián, 2001). Esta característica reproductiva se afecta por el amamantamiento principalmente (González *et al.*, 1991). En ovejas, el amamantamiento controlado es una alternativa

para reducir el tiempo parto-primera ovulación (Álvarez *et al.*, 1984); tratamientos hormonales (Robinson *et al.*, 1967) y el amamantamiento restringido de 30 min, dos veces d^{-1} , también producen resultados satisfactorios (Morales *et al.*, 2004). Sin embargo, los tratamientos hormonales generan altos costos y el amamantamiento dos veces al día aumenta el manejo de los animales. Por lo que, el objetivo de este estudio fue evaluar la restricción del amamantamiento a 30 min d^{-1} y el destete precoz a los siete días postparto, en el comportamiento productivo de ovejas y corderos. Realizar el amamantamiento una vez al día permitió estimar la producción diaria de leche, lo cual se considera importante ya que la información al respecto es escasa. Las hipótesis que se plantearon fueron: 1) La restricción del amamantamiento a 30 min d^{-1} y el destete temprano, mejoran las variables reproductivas en ovejas postparto y 2) No se afecta negativamente la ganancia de peso y mortalidad en corderos.

5.2.3. Materiales y Métodos

5.2.3.1. Localización

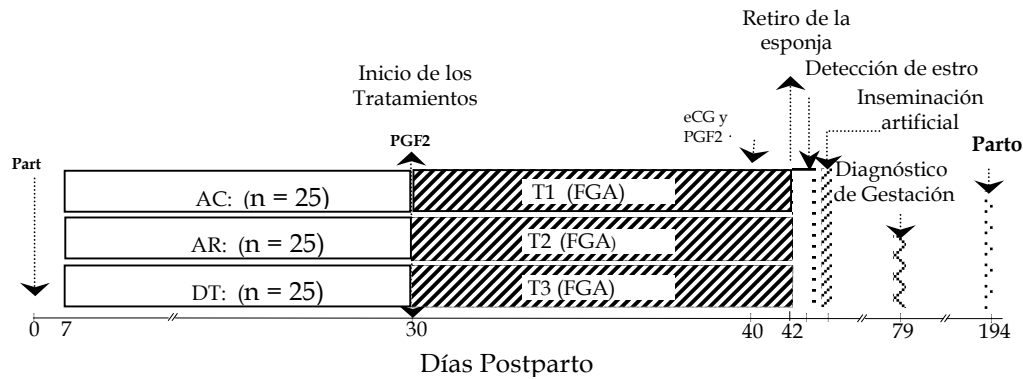
El experimento se realizó en el Colegio de Postgraduados, ubicado en Montecillo, estado de México, localizado a 19° 29' N y 98° 53' W, a 2250 msnm. El clima se clasifica como C (W) templado, con precipitación medio anual de 644.8 mm y temperatura media de 15 °C (García, 1988).

5.2.3.2. Animales y dietas

Se utilizaron 75 ovejas Pelibuey las cuales parieron en agosto del 2003 con promedio de 3.5 ± 0.5 lactancias y 38 ± 1.1 kg de peso. La alimentación de las ovejas fue a base de heno de avena y concentrado comercial (18 % PC) a razón de 500 g por oveja d^{-1} , los corderos además de la leche de sus madres, recibieron alimento de iniciador (20 % PC) a libre acceso a partir del día siete de edad. Los corderos destetados tempranamente a partir del día ocho se alimentaron con sustituto de leche dos veces al día 7 a.m. y 6 p.m. Todos los animales tuvieron libre acceso al agua.

5.2.3.3. Tratamientos

A los siete días postparto 75 ovejas fueron distribuidas al azar en tres grupos $n = 25$: Amamantamiento continuo (AC; 24 h d^{-1}); Amamantamiento restringido (AR; 30 min d^{-1}); Destete temprano (DT; destete a los siete días postparto). El día 30 postparto, se aplicó un tratamiento hormonal a los tres grupos de ovejas, para inducir y sincronizar el estro el cual consistió en, eponja intravaginal con 40 mg de acetato de fluorogestona (FGA) por 12 d, el día 10 del tratamiento con FGA, recibieron 1 mL de PGF 2α y 300 UI de eCG, según (Noel *et al.*, 1994) como se observa en la Figura 5. Se realizó inseminación artificial intrauterina con semen fresco mediante laparoscopia, 12 h después de iniciado el estro, como lo indica (Greyling *et al.*, 1997).



AC = Amamantamiento continuo (24 h d⁻¹).
 AR = Amamantamiento restringido (30 min d⁻¹).
 DT = Destete temprano (A los siete días de nacido).
 PGF2 = Prostaglandina F2 .
 eCG = Gonadotropina coriónica equina.
 FGA = Acetato de Fluorogestona.

Figura 5. Representación esquemática de los tratamientos (Experimento 2)

5.2.3.4. Características estudiadas

Porcentaje de estros (PE): Número de ovejas que presentan estro entre el número de ovejas tratadas, multiplicado por cien; $(\text{ovejas en estro} / \text{ovejas tratadas}) \times 100$. Esta característica se analizó del parto a 30 días postparto y después del tratamiento con hormonas exógenas.

Intervalo al estro (IE): Tiempo en h transcurrido desde que se retira la esponja intravaginal hasta que la oveja presenta estro.

Tasa de gestación (TG): Porcentaje de ovejas que resultaron positivas al diagnóstico de gestación entre ovejas servidas, multiplicado por cien; $(\text{Gestantes} / \text{servidas}) \times 100$.

Prolificidad (P): Número de corderos nacidos entre número de ovejas paridas.

Producción de leche (PL): Kilogramos de leche producida por oveja d⁻¹; se obtuvo por doble pesaje de los corderos antes y después del amamantamiento (Pavón *et al.*, 1987).

Cambio de peso de ovejas (CPO): Peso vivo de las ovejas observado semanalmente a través de la lactancia.

Cambio de peso en corderos (CPC): Peso vivo de los corderos observado semanalmente a través de la lactancia.

Mortalidad en corderos (MC): Porcentaje de corderos muertos en cada tratamiento, del nacimiento al destete.

5.2.3.5. Mediciones y análisis estadísticos

Las ovejas y corderos se pesaron cada siete días desde el parto hasta 60 días postparto (destete) para analizar los cambios de peso. A partir del día siete al 30 postparto se detectaron estros mediante un semental provisto de mandil para conocer el porcentaje de hembras de cada grupo que se encontraban ciclando previo al tratamiento hormonal. La producción de leche diaria se estimó mediante el doble pesaje de los corderos, antes y después del amamantamiento. Las variables porcentaje de estros antes de 30 d postparto, porcentaje de estros después del tratamiento, porcentaje de preñez y mortalidad en corderos se analizaron mediante una prueba de Ji-cuadrada del procedimiento CATMOD del paquete estadístico (SAS, 2004). Las horas al estro, prolificidad mediante el procedimiento GLM (SAS, 2004). El cambio de peso semanal de ovejas y corderos se analizaron por análisis de mediciones repetidas, utilizando el procedimiento MIXED de (SAS, 2004).

5.2.3.6. Modelo estadístico

$$y_{irj} = \mu + T_i + R_{i(r)} + S_j + ST_{ji} + \epsilon_{irj}$$

Donde:

y_{irj} = Variable de respuesta del i - ésimo tratamiento en la r - ésimo animal, en la j-ésima semana.

μ = Constante poblacional.

T_i = efecto del i - ésimo tratamiento. (i = 1,2,3.)

$R_{i(r)}$ = efecto de la r - ésima repetición anidada en el i - ésimo tratamiento. (r = 1, 2, 3...25.) $R_{i(r)} \sim N(0, \sigma^2_a)$

S_j = efecto de j - ésima semana. (j = 1, 2, 3...8)

ST_{ji} = efecto de la interacción de la j - ésima semana por el i - ésimo tratamiento.

ϵ_{irj} = efecto del error del i - ésimo tratamiento, en la r - ésimo animal en la j - ésima semana.

$\epsilon_{irj} \sim N(0, \sigma^2_b)$.

5.2.4. Resultados y Discusión

5.2.4.1. Porcentaje de estros antes de 30 días postparto

Siete de 25 ovejas de los grupos AR y DT presentaron estro antes de los 30 días postparto en contraste a las del grupo AC en las que ninguna mostró estro ($P \leq 0.05$) (Cuadro 5).

Cuadro 5. Porcentaje de estros en ovejas Pelibuey sincronizadas con hormonas exógenas y con diferente tipo de amamantamiento.

Tratamiento	n	Estro (%) (30 d DP)	Estro (%) Después de FGA
AC	25	0 ^b	52 ^b
AR	25	28 ^a	96 ^a
DT	25	28 ^a	92 ^a

^{a,b} = Valores con diferente literal son diferentes ($P < 0.05$)

AC = Amamantamiento continuo (24 h d⁻¹)

AR = Amamantamiento restringido (30 min d⁻¹)

DT = Destete temprano (A los siete días)

n = Número de ovejas en cada tratamiento

d DP = Días después del parto

FGA = Acetato de fluorogestona

En las ovejas de los grupos AR y DT probablemente después de la primera ovulación se formó un cuerpo lúteo de vida media corta, razón por la cual las ovejas observadas en estro al día 30 postparto podrían estar en el segundo ciclo estral, ya que la primera ovulación postparto puede presentarse sin signos externos de estro como lo señala (Wise, 1990).

5.2.4.2. Porcentaje de estros después de tratamiento hormonal

El PE después de retirar el FGA fue menor ($P \leq 0.05$) en AC en comparación con AR y DT en las que no se encontró diferencia con valores de 96 y 92 %. La restricción del amamantamiento a 30 min dos veces d⁻¹ mostró que en ovejas Pelibuey el tiempo a la primera ovulación disminuye al menos ocho días, con respecto a AC (Morales *et al.*, 2004). Al promover el reinicio de la actividad reproductiva postparto antes de iniciar el tratamiento, se ocasiona la presencia de cuerpos lúteos al iniciar los tratamientos hormonales, lo que produce una mejor respuesta (Greyling *et al.*, 1997). Estos resultados evidencian el efecto negativo del amamantamiento en la respuesta

reproductiva postparto, ya que en AC se presentó el menor porcentaje de estros. Este resultado es consistente con lo indicado por distintos investigadores (Álvarez *et al.*, 1984; Griffith y Williams, 1996; Morales *et al.*, 2004).

5.2.4.3. Intervalo al estro

El IE después del tratamiento fue menor en AR y DT, los valores obtenidos fueron de 15.7 y 15.2 h sin diferencia entre ellos. Sin embargo las de AC obtuvieron una media de 20.4 h ($P \leq 0.05$) con respecto a AR y DT. Esto posiblemente debido a que estas ovejas presentaron mejor dinámica folicular y por ende mayor concentración de estradiol, que junto con el efecto de eCG dos días antes de retirar el FGA genera mayor sincronización y mejor expresión de estros. Estos resultados son consistentes con lo reportado por (Noel *et al.*, 1994; Greyling *et al.*, 1997; Rangel, 2001).

Cuadro 6. Intervalo al estro en ovejas Pelibuey sincronizadas con hormonas exógenas y con diferente tipo de amamantamiento

Tratamiento	n	Intervalo al estro h (M± EE)
AC	25	20.4± 0.8 ^a
AR	25	15.7± 0.4 ^b
DT	25	15.2± 0.1 ^b

^{a,b} = valores con diferente literal son diferentes ($P < 0.05$).

AC = Amamantamiento continuo (24 h d⁻¹).

AR = Amamantamiento restringido (30 min d⁻¹).

DT = Destete temprano (A los siete días).

n = Número de ovejas en cada tratamiento.

$M \pm EE = \text{Media} \pm \text{Error Estándar}$.

Estos resultados se encuentran dentro del valor indicado en estudios para reducir el intervalo entre partos mediante la aplicación de tratamientos hormonales con progestágenos y eCG dos días antes de retirar las esponjas, donde la mayoría de las ovejas presentan estro en las primeras 32 h después de retirar las esponjas (Rivera *et al.*, 1992; Navarro *et al.*, 1993). Sin embargo, difieren de lo observado por Cognie y Mauleón (1989), quienes mencionan un intervalo de 48 a 72 h para la presentación de estros, después de retirar el tratamiento con FGA y aplicación de eCG al momento de retirar las esponjas. Por lo que, se confirma que aplicar eCG dos días antes de retirar FGA adelanta la presentación de estros (Noel *et al.*, 1994; Rangel, 2001).

5.2.4.4. Tasa de gestación

La TG fue mayor ($P \leq 0.05$) en las AR y DT (72 y 76 %), que las de AC (28%) (Cuadro 7). Estos resultados son superiores a los reportados en estudios realizados en sincronización de estros cuando las ovejas ya tienen establecido su ciclo estral, encontrándose valores de fertilidad de 30 a 50 % con semen congelado (Trejo *et al.*, 1996) y son similares a los reportados por (Robinson *et al.*, 1989 y Wallace, 1992) quienes señalan una fertilidad mayor a 80 %, al realizar sincronización con hormonas exógenas e inseminación intrauterina con semen fresco. Este resultado confirma que el amamantamiento continuo afecta negativamente el desempeño reproductivo postparto (Morales *et al.*, 2004).

Cuadro 7. Tasa de gestación en ovejas Pelibuey sincronizadas con hormonas exógenas y con diferente tipo de amamantamiento

Tratamiento	n	Tasa de gestación
AC	25	28 ^b
AR	25	72 ^a
DT	25	76 ^a

^{a,b} = Valores con diferente literal son diferentes ($P < 0.05$).

AC = Ovejas con amamantamiento continuo (24 h d⁻¹).

AR = Ovejas con amamantamiento restringido (30 min d⁻¹).

DT = Ovejas con destete temprano (A los siete días).

n = Número de ovejas en cada tratamiento.

El destete precoz a los siete días postparto y el amamantamiento restringido a 30 min d⁻¹ ocasionan disminución en el anestro postparto. Varias ovejas de AR y DP se encontraban ciclando antes del tratamiento hormonal, lo que mejora el ambiente uterino debido al efecto de las hormonas del ciclo estral y reestablece el funcionamiento de eje hipotálamo-hipófisis-gónadas (Nett, 1987; Hoffman *et al.*, 1996; Griffith y Williams, 1996). Por lo mismo, los folículos y cuerpos luteos que se generan después de la ovulación son de mayor calidad, lo que se traduce en mayor viabilidad embrionaria y fetal (Noel *et al.*, 1994).

5.2.4.5. Prolificidad

La P fue menor ($P \leq 0.05$) en las AC, con respecto a las AR y DT (Cuadro 8). Debido posiblemente a la mayor calidad de los folículos y los cuerpos lúteos que se formaron después del tratamiento hormonal.

Cuadro 8. Prolificidad en ovejas Pelibuey sincronizadas con hormonas exógenas y con diferente tipo de amamantamiento

Tratamiento	n	Prolificidad
AC	25	1.4 ± 0.1 ^b
AR	25	1.9 ± 0.2 ^a
DT	25	1.9 ± 0.2 ^a

a,b = Valores con diferente literal son diferentes ($P < 0.05$).
AC = Ovejas con amamantamiento continuo (24 h d⁻¹).
AR = Ovejas con amamantamiento restringido (30 min d⁻¹).
DT = Ovejas con destete temprano (A los siete días).
n = Número de ovejas en cada tratamiento.

Estudios recientes indican que el desarrollo del cigoto puede verse influido por la calidad del folículo dentro del cual se desarrolla el gameto materno antes de la ovulación (Crosby *et al.*, 1991). Además, es evidente que los efectos de la nutrición y condición corporal sobre la maduración del ovocito y del desarrollo temprano del embrión son fundamentales para la supervivencia embrionaria y el desarrollo fetal (McEvoy *et al.*, 1997). Las ovejas con DT y AR perdieron menos peso durante la lactancia, mientras que en las AC ocurrió lo contrario, en este grupo se afectó más la condición corporal y esto explica en parte la diferencia observada en esta variable, y coincide con lo descrito por McEvoy *et al.*, (1997); Yavas y Walton, (2000) en estudios realizados en vacas productoras de carne. Es importante señalar que 28 % de DP y AR ya tenían actividad reproductiva antes de iniciar el tratamiento, lo que pudo contribuir a mejorar la viabilidad de los embriones (Ainswort y Shrestha, 1985).

5.2.4.6. Producción de leche de ovejas Pelibuey

La producción media de leche en los primeros 21 d de lactancia fue de 0.92 kg d⁻¹, superior a lo reportado por (Doreste y Ledesma, 1991) en ovejas West African y la cruce de Dorset Horn X West African con producción de 0.88 y 0.84 kg de leche d⁻¹ respectivamente. El pico de lactancia se presentó a la tercera semana postparto como se observa en la figura 6, similar a lo reportado por Pavón *et al.* (1987) en un estudio realizado en ovejas Pelibuey.

La producción media durante las ocho semanas de lactancia fue 0.95 kg d^{-1} (Figura 6), esta cantidad es inferior al promedio de producción diario obtenido en razas especializadas en producción de leche como Lacaune 2.1, Conaisana 1.6, Dorset Horn 1.1 kg d^{-1} en lactancia de diez semanas. Sin embargo, la media obtenida en Pelibuey es superior a la Awassi con 0.85 kg d^{-1} , en lactancia de nueve semanas y en sistema de alimentación similar al de esta investigación (Gargouri *et al.*, 1993).

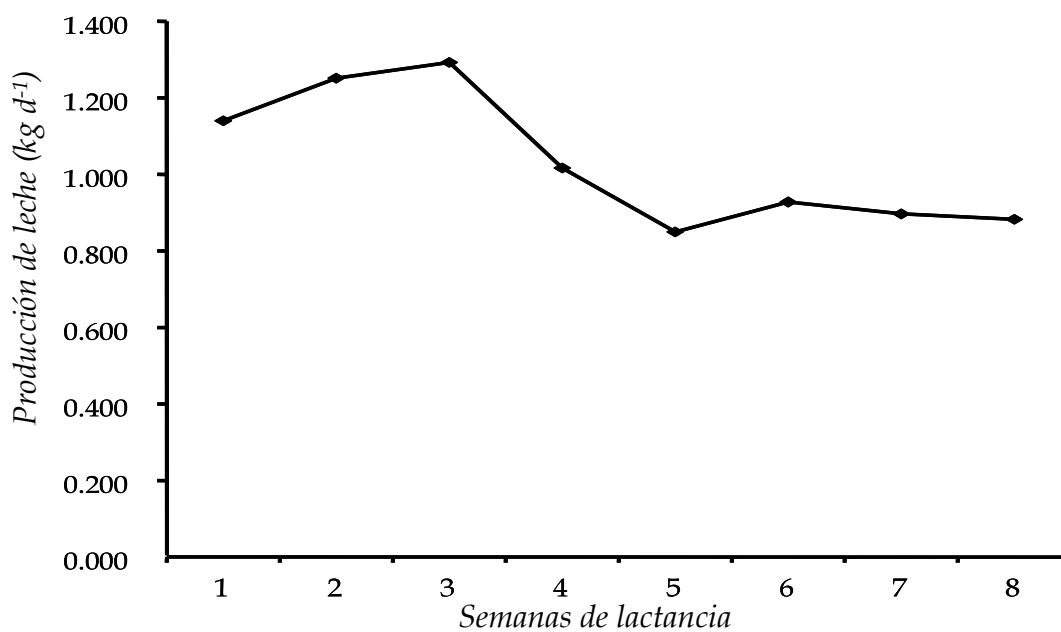


Figura 6. Producción diaria de leche (kg) en ovejas Pelibuey durante ocho semanas de lactancia.

Esta curva de lactancia obtenida en 25 ovejas Pelibuey muestra que la media de producción de leche durante la lactancia es suficiente para que las ovejas puedan criar en buenas condiciones hasta tres corderos, sin afectar su crecimiento (Perón *et al.*, 1995). Aún así, es recomendable ofrecer alimento concentrado iniciador a los corderos con 20 % de PC a partir del día siete de edad, con lo que se logra mejor peso corporal al destete.

5.2.4.7. Cambio de peso de ovejas con diferente tipo de amamantamiento

El peso corporal de las ovejas fue similar al inicio del experimento, con pesos al parto de 37.1 ± 0.9 , 36.4 ± 0.8 y 36.8 ± 0.9 kg para AC, AR y DT respectivamente, como se observa en el cuadro 9. Sin embargo, al analizar los cambios de peso a través de las semanas, esta variable resultó afectada por el tratamiento ($P \leq 0.001$) y por la interacción tratamiento por semana ($P \leq 0.001$).

Cuadro 9. Cambios de peso (kg) de ovejas Pelibuey con diferentes métodos de amamantamiento

T	n	PP	Semanas de lactación								M	E.E
			1	2	3	4	5	6	7	8		
AC	25	37.1 ^a _x	35.5 ^b _x	34.7 ^b _z	33.2 ^c _y	33.2 ^c _y	33.5 ^c _y	32.2 ^d _y	33.5 ^c _y	31.9 ^d _z	33.8 _z	0.8
AR	25	36.4 ^a _x	35.5 ^{a,b} _x	36.4 ^a _x	36.9 ^a _x	36.0 ^a _x	35.5 ^a _x	34.8 ^b _x	33.4 ^c _y	33.5 ^c _y	35.3 _y	0.8
DT	25	36.8 ^a _x	35.7 ^{a,b} _x	35.7 ^{a,b} _y	35.7 ^{a,b} _x	35.2 ^{a,b} _x	35.5 ^{a,b} _x	35.7 ^{a,b} _x	36.0 ^{a,b} _x	36.4 ^{a,b} _x	35.9 _x	0-8

a,b,c,d = Medias con distinta literal en hileras son diferentes ($P < 0.05$).

x,y,z = Medias con distinta literal en columnas son diferentes ($P < 0.05$).

AC = Amamantamiento continuo (24 h d^{-1}).

AR = Amamantamiento restringido (30 min d^{-1}).

DT = Destete temprano (A los siete días).

T = Tratamiento.

n = Número de ovejas por tratamiento.

PP = Peso al parto.

M = Media.

E.E. = Error Estándar.

Las ovejas con AC mostraron mayor pérdida de peso corporal durante todo el periodo de estudio excepto en la primera semana, comparadas con las AR y DT. Este cambio de peso fue más evidente en la segunda semana donde la pérdida fue de 2.4 kg con respecto al peso inicial, mientras que las de AR mantuvieron el peso inicial y las de DT perdieron 1.1 kg. Se observó una tendencia similar hasta la sexta semana de lactancia en donde se encontraron diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$). En esta semana las ovejas producen mayor cantidad de leche d^{-1} , lo que requiere mayor gasto de energía, proteína y minerales (Pond *et al.*, 1995). Además, la mayor producción de leche demanda mayor movilización de reservas corporales con lo que la condición y el peso corporal disminuyen (Martínez *et al.*, 1998). Existió diferencia ($P \leq 0.05$) en la media de peso de los diferentes tratamientos 33.8 ± 0.8 , 35.3 ± 0.8 y 35.9 ± 0.8 kg para AC, AR y DT respectivamente (Cuadro 9). Las pérdidas de peso con respecto al peso inicial fueron de 3.3 kg para AC, valor diferente ($P \leq 0.05$) con respecto a AR y DT (1.1 y 0.9 kg respectivamente) sin que hubiera diferencia entre estos últimos. Esto posiblemente debido a que las ovejas con AC al ser estimuladas constantemente por sus crías, produjeron mayor cantidad de leche durante la lactancia (Morales *et al.*, 2004). En los tres tratamientos se observó que las mayores pérdidas de peso ocurrieron en la etapa de lactancia inicial (primeros 30 d) en la que las ovejas presentan la mayor producción de leche como se mostró en la curva de lactancia (Figura 6).

5.2.4.8. Cambio de peso de coderos con diferente tipo de amamantamiento

El cambio de peso corporal de los corderos (Cuadro 10) a través de las semanas evaluadas, se afectó por los tratamientos ($P \leq 0.001$) y por la interacción tratamiento por semana ($P \leq 0.001$).

Los CAC y CAR lograron mayores aumentos de peso excepto en la primera semana con respecto a los CDT; esto posiblemente debido al mayor consumo de leche. Las ovejas de AC produjeron mayor cantidad de leche por el estímulo de la descarga completa y frecuente de la glándula mamaria (Rondón *et al.*, 1994) dando como consecuencia el mayor peso de los corderos y disminución de la condición corporal de las ovejas. Sin embargo, en el caso de los CAR y CDT, se ha reportado que al restringir el amamantamiento y al destetar precozmente a los corderos se estimula el consumo de concentrado y forraje, con la ventaja de convertirse en rumiante verdadero en menor tiempo (Coop, 1982; Arroyo, 2001). El desarrollo físico del rumen y la actividad microbiana aumentan gradualmente entre las tres y ocho semanas de edad para ser capaz de degradar los carbohidratos y proteínas de los forrajes con la eficacia de un adulto (Coop, 1982). Esto pudo ocasionar el mejor comportamiento observado en CAR ya que obtuvieron el mayor peso, con una media de 6.7 kg en las ocho semanas evaluadas, diferente ($P \leq 0.05$) respecto de las medias de CAC y CDT (Cuadro 10). Morales *et al.* (2004), reportaron un comportamiento similar al restringir el amamantamiento a 30 min dos veces al día.

El peso medio de los corderos a los 56 días de edad, tanto los CAC y CAR (Cuadro 10), fueron superior a lo indicado por Arroyo (2001) quien encontró pesos de 8.9 ± 0.3 y 8.7 ± 0.4 kg para corderos sometidos a AC y AR con ovejas en pastoreo y

suplementadas con alimento comercial con 15 % de PC, pero son menores a los señalado por Morales *et al.* (2004) quienes observaron valores de 12.6 ± 0.4 y 12.5 ± 0.4 kg para AC y AR respectivamente, en ovejas estabuladas, pero con dos amamantamientos de 30 min d^{-1} , y diferente época del año, lo que en parte explica la diferencia en los resultados. Los corderos con DT inician a menor edad el consumo de concentrado y forraje, lo que ocasionó un comportamiento en cambio de peso similar al observado en AC en todas las semanas evaluadas, por lo que no se encontraron diferencias en el peso a las ocho semanas para corderos con AC y CDT.

Cuadro 10. Cambios de peso (kg) de corderos Pelibuey con diferentes métodos de amamantamiento.

T	n	PN	Semanas después del nacimiento								M	E.E.
			1	2	3	4	5	6	7	8		
AC	25	3.6 ^a _x	4.3 ^b _x	4.7 ^c _x	5.0 ^d _x	6.4 ^e _y	6.8 ^f _y	6.5 ^e _y	7.1 ^g _y	8.9 ^h _{x,y}	5.9 _y	0.07
AR	25	3.7 ^a _x	4.4 ^b _x	5.0 ^c _x	6.4 ^d _x	7.1 ^e _x	7.1 ^e _x	8.0 ^f _x	9.0 ^g _x	9.3 ^g _x	6.7 _x	0.07
DT	25	3.8 ^a _x	4.1 ^b _x	4.1 ^b _y	4.7 ^c _y	5.2 ^d _z	6.4 ^e _x	6.3 ^e _y	6.7 ^f _y	8.6 ^g _y	5.6 _y	0.07

a,b,c,d,e,f,g,h = Medias con distinta literal en hilera son diferentes ($P < 0.05$).

x,y,z = Medias con distinta literal en columnas son diferentes ($P < 0.05$).

AC = Amamantamiento continuo (24 h d^{-1}).

CR = Amamantamiento restringido (30 min d^{-1}).

CT = Destete temprano (A los siete días).

T = Tratamiento.

n = Número de cordero por tratamiento.

PN = Peso al nacer.

M = Media.

E.E. = Error Estándar.

Las diferencias observadas en los pesos de los corderos de ovejas con diferente método de amamantamiento puede explicarse porque las ovejas en corral emplean menos energía del alimento en desplazarse y destinan mayor cantidad de la misma

para producir leche, esto se ve reflejado en el mayor peso corporal de los corderos. Otro factor que puede influir en el comportamiento pre-destete de los corderos es la nutrición de la hembra durante el último tercio de la gestación.

5.2.4.9. Mortalidad en corderos con diferente amamantamiento

En el cuadro 11 se observa que la mortalidad de los corderos con AC y CAR fue de 8 %, mientras que en los de DT fue de 12 %, no hubo diferencias ($P>0.05$) en los resultados de los tres tratamientos, esto indica que el AR y DP no aumenta la mortalidad de los corderos y confirma lo indicado por Morales *et al.* (2004); Arroyo (2001), quienes en estudios de AR encontraron mortalidades de 7.5 %. La mortalidad en CDT fue de 12 % y no se consideran elevada ya que varios investigadores indican que en corderos Pelibuey la mortalidad predestete varía de 6 a 11.5 % (Rivera *et al.*, 1992). Sin embargo, es necesario comentar que cuando se realiza DT, se debe garantizar instalaciones, alimentación y manejo adecuados en los animales, para evitar que la mortalidad aumente. La media general obtenida se encuentra dentro de los valores normales de mortalidad.

Cuadro 11. Mortalidad predestete de corderos Pelibuey con diferente tipo de amamantamiento.

Mortalidad			
Tratamiento	n	número	Porcentaje
AC	25	2	8.0
AR	25	2	8.0
DP	25	3	12.0

n = Corderos por tratamiento.

AC = Amamantamiento continuo (24 h d^{-1}).

AR = Amamantamiento restringido (30 min d^{-1}).

DT = Destete temprano (A los siete días).

M = Media.

5.2.5. Conclusiones

La restricción del amamantamiento a 30 min d⁻¹, y el destete temprano a los siete días postparto, mejoran significativamente el porcentaje de estros, intervalo al estro y la fertilidad de ovejas Pelibuey en respuesta a tratamiento con hormonas exógenas sin afectar negativamente la ganancia de diaria peso y la mortalidad de los corderos. Las ovejas con amamantamiento restringido y destete precoz pierden menos peso que las ovejas con amamantamiento continuo. La mejor eficiencia reproductiva postparto en ovejas Pelibuey se obtiene con la sinergia del manejo del amamantamiento y la aplicación de hormonas exógenas principalmente con la combinación de FGA y eCG.

Estudios previos han demostrado la eficiencia de los progestágenos para inducir el estro en ovejas durante la época de anestro estacional (Crosby *et al.*, 1991), durante el anestro postparto (Kesiler 1992) y en la sincronización en época reproductiva (González-Bulnes *et al.*, 1999). Los resultados mejoran considerablemente si además se aplica eCG después del progestágeno (Duane 1992). Los resultados de sincronización y fertilidad puede ser mayores a 85 % (Greyling *et al.*, 1988; Crosby, 1991; Mancilla, 1993). También se sabe que son varios los factores que pueden afectar su efectividad, como el tipo de progestágeno, la dosis, la vía de administración, la época del año, la condición corporal, la nutrición y el amamantamiento (Cross *et al.*, 1987). Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que el amamantamiento afecta el

desempeño reproductivo postparto ya que las características analizadas fueron superiores en las ovejas SA comparadas con AC, después de haber recibido similares tratamientos hormonales. El porcentaje de estros observados fue mayor en ovejas SA en los cuatro tratamientos (Cuadro 1) con respecto a las de AC. En general los tratamientos que incluyeron FGA presentaron mejores resultados dentro de grupo de ovejas (Cuadro 1), esto confirma que los progestágenos puede disminuir el efecto negativo de los opioides y la sensibilidad del hipotálamo al estradiol como lo señalan Smart *et al.*, (1994). Estos resultados son inferiores a los reportados previamente (Gordón 1997). Sin embargo, es necesario señalar que la mayoría de los estudios se han realizado en ovejas que no se encontraban amamantando (Crosby, 1991). En el Cuadro 5 del segundo experimento se observa que no existió diferencia ($P>0.05$) en porcentaje de estros entre DT y AR con valores de 96 y 92 %, similar a lo reportados por Greyling *et al.* (1988); Crosby (1991); Mancilla, (1993) y superior ($P<0.05$) a los obtenidos en AC con 52 % de estros en respuesta al mismo tratamiento hormonal, aplicado a los 30 días postparto, lo que sugiere que el amamantamiento afecta significativamente la respuesta reproductiva en el postparto de la oveja Pelibuey.

El IE mejoró significativamente en aquellos tratamientos que incluyeron FGA y eCG (cuadros 2 y 6), incluso son menores a las 36 h que señalan Avila *et al.* (1997), esto posiblemente se debió a que en todos los tratamientos que incluyeron eCG, esta se aplicó dos días antes de retirar el FGA, con lo que las horas al estro disminuyen, como lo indican (Noel *et al.*, 1994; Rangel, 2001). Además, se observó que el estro se

presentó de manera más agrupada y en menor tiempo ($P \leq 0.05$) en ovejas SA y AR con respecto a las de AC.

El porcentaje de estros en ovejas antes de los 30 d postparto se incrementa ($P \leq 0.05$) con el DT y AR (Cuadro 5), con lo que el funcionamiento del eje hipotálamo-hipófisis-gónadas se reestablece y la respuesta a la inducción y sincronización de estros es mejor (Nett, 1987). Por otro lado, se mejora la calidad de los folículos y el ambiente uterino es más favorable para la implantación y viabilidad del embrión (Noel *et al.*, 1994). De manera similar a lo anterior, la tasa de gestación fue superior en AR y DT ($P \leq 0.05$) con respecto a las de AC, como se observa en el Cuadro 7. Lo anteriormente descrito, tiene relación también con la prolificidad, ya que se mejora la calidad de los folículos y de los cuerpos lúteos. La viabilidad embrionaria también se favorece, ya que fue en las de AR y DT en la que se observó mayor ($P \leq 0.05$) prolificidad (Cuadro 8) y coincide con lo descrito por (Folch *et al.*, 1990; Rangel *et al.*, 1997). Sin embargo, se observó que durante la época reproductiva eCG no generó resultados diferentes en prolificidad con dosis de 300 UI aplicadas dos días antes de retirar el progestágeno.

La estimación de la producción diaria de leche en 25 ovejas Pelibuey reveló que el pico de producción se presenta entre la segunda y tercera semana de lactancia como lo señalan Gargouri *et al.*, (1993). La producción promedio durante ocho semanas fue de 0.95 kg d^{-1} , cantidad suficiente para que las ovejas puedan criar hasta tres corderos sin dificultad (Perón *et al.*, 1991). Actualmente con los protocolos de inducción y sincronización de estros, la prolificidad se incrementa a más de 2.2 (Rangel *et al.*, 1997) en caso de que la prolificidad sea mayor a tres la mortalidad en corderos puede

aumentar, debido al bajo peso de éstos al nacer y no por la incapacidad de las ovejas para alimentarlos. La producción de leche en ovejas Pelibuey es aceptable, cuando la alimentación y sanidad son adecuadas (Pavón *et al.*, 1987).

La pérdida de peso fue mayor en AC con respecto a DT y AR (Cuadro 9), debido posiblemente a mayor remoción de reservas corporales para producción de leche, ya que el vaciado constante de la glándula mamaria en AC estimula la producción de leche, con la subsiguiente pérdida de peso y condición corporal como lo señalan (Martínez *et al.*, 1998). La menor pérdida de condición corporal en DT y AR puede explicar parcialmente el mejor desempeño reproductivo postparto con respecto a AC, ya que la primera ovulación postparto se presenta anticipadamente en DT y AR como lo señalan Morales *et al.*, (2004). El cambio de peso semanal en los corderos mostró que el DT y AR presentaron mejores pesos corporales que los de AC (Cuadro 10), posiblemente debido a que en los corderos con DT y AR al consumir menor cantidad de leche d^{-1} , inician antes a consumir concentrado y forraje con lo que, se mejora también la ganancia diaria de peso, en comparación con los de AC que dependen exclusivamente de la leche de sus madres. La mortalidad en DT y AR no fue diferente debido a que en éstos últimos la alimentación, manejo y sanidad se mejoran.

Los resultados obtenidos en este estudio permiten concluir que el destete y el amamantamiento restringido, mejoran el desempeño reproductivo postparto en ovejas Pelibuey en respuesta a diferentes métodos de inducción y sincronización de estro. La aplicación de FGA mediante esponja intravaginal durante 12 d y eCG el día 10 del tratamiento, disminuye el efecto negativo del amamantamiento en el retorno a la actividad ovárica, con lo que se logra gestar nuevamente a las ovejas a los 40 d postparto.

En ovejas con AC la presentación de estros es considerablemente menor en los primeros 30 días postparto con respecto a DT y AR, evidenciando que la presencia

constante del cordero favorece el establecimiento del anestro postparto. Se requiere realizar estudios para determinar el momento en el que se establece el sistema de opioides endógenos y por cuanto tiempo permanece y determinar si el sistema dopaminérgico también influye, cuando se establece y cuanto dura su efecto negativo, esto daría la pauta para establecer un sistema de manejo del amamantamiento que mejore la actividad reproductiva postparto, aumentar la productividad del rebaño, sin aumentar los costos.

Restringir el amamantamiento a 30 min d^{-1} , es una alternativa adecuada para mejorar la actividad reproductiva postparto y mejorar la respuesta a la aplicación de hormonas exógenas, con esto se disminuye el manejo en relación a cuando el amamantamiento se realiza dos o más veces al día, además, la ganancia diaria de peso de los corderos mejora significativamente ($P \leq 0.05$). Se recomienda su implementación, pero es necesario ofrecer concentrado iniciador a partir del día siete de edad. Con el destete temprano los resultados son similares. Sin embargo, requiere mayor manejo ocasionado por la crianza artificial de los corderos. Se recomienda que antes de implementarlo, se garantice instalaciones, alimentación y manejo adecuado, para evitar, que la mortalidad incremente.

- Ainswort L. and Shrestha, J. N. B., 1985. Effect of PMSG dosage on the reproductive performance of adult ewes and ewe lambs breed at a progestagen -PMSG synchronized estrus. *Therigenology*. 24: 479 - 487.
- Álvarez, A. G., Valencia Z. M. y Rodríguez R. O. L., 1984. Manejo de la lactación para reducir el intervalo parto-primer celo en borregas Pelibuey. *Memorias del X Congreso Nacional Buiatria*. Acapulco, Gro. Agosto. 247 pp.
- Anta E. R., Galina C., Porras A. y Zarco L. 1989. Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos. II. Parámetros reproductivos. *Rev. Vet. Méx.* 20: 11 - 18.
- Arije, G. E. Wiltbank, J. N. y Hopwood, M. L. 1974. Hormone levels in pre-and post-parturient beef cows. *J. Anim. Sci.* 39: 338 - 351.
- Arroyo, L. J. 2001. Amamantamiento y su efecto en el restablecimiento de la actividad ovárica posparto en ovejas Pelibuey. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo Edo. De México. 43 pp.
- Arteaga, C. J. de D. 2000. Estado actual y comercialización de ovinos de pelo en México. Primera jornada Técnica de Ovinocultura, Asoc. Ganad. Local de Ovinocultores de la Zona Centro de Tamaulipas. Cd. Victoria, Tamps. 73 - 81 pp.

- Ávila, O. J. G. 1997. Efecto de dosis de PMSG en la sincronización de celos en ovejas criollas. Memoria. IX congreso Nacional de Producción Ovina. Qro, Qro. 88-90 pp.
- Browning, R., Robert B. S., Lewis A. W., Neuendorff D. A. and Randel R. D. 1994. Effects of postpartum nutrition and once-daily suckling on reproductive efficiency and preweaning calf performance in fall-calving Brahman (*Bos indicus*) cows. *Journal of Animal Science*. 72: (4) 84 - 989.
- Buckrell, B. C., Buschbeck, C., Gartley, C. J., Kroetsch, T., McCutcheon, W., Martin, J., Penner, W. K. and Waltson, J. S. 1994. Further development of a transcervical technique for artificial insemination in sheep using previously frozen semen. *Theriogenology*. 42: 601 - 611.
- Cermak, D. L., Bramen T., Manns J., Niswender G. D. and Neet T. M. 1983. Contents of hypothalamic GnRH, pituitary FSH and LH, and pituitary receptors for GnRH and estradiol in postpartum suckled beef cows. *Proc. West Sect. Amer. Soc. Anim. Sci.* 34: 215 - 218.
- Cognie, Y. y Mauleon P. 1989. Control de la reproducción en la oveja. Producción Ovina. Ed. AGT editor. México. 397 - 408 pp.
- Comline, R. S., Hall, L.W., Lavelle, B.B., Nathanielsz, R. and Silver, M. 1974. Parturition in the cow: evidence changes in animals with chronically implanted catheters in foetal and maternal circulation. *J. Endocrinol.* 63: 451 - 463.
- Connor, H. C., Houghton P. L., Lemenager P. V., Parfet J. R. and Moss G. E. 1990. Effect of dietary energy, body condition and calf removal on pituitary gonadotropins, gonadotropin-releasing hormone and hypothalamic opioids in beef cows. *Domest. Anim. Endocrinol.* 7: 4
- Coop, I. E. 1982. *Sheep and Goat Production*. Elsevier Ser. Pub. Company. Netherlands. 492 p.
- Crosby, T. F.; Boland, M. P. and Gordon I. 1991. Effect of progestagen treatments on the incidence of oestrus and pregnancy rates in ewes. *Anim. Rep. Sci.* 24: 109 - 118 (Abstract).
- Cruz, D. G., Castañeda, M. G. y Rocha, C. G. 1990. Efectos de la sincronización de estros con esponjas impregnados de acetato de fluorogestona sobre la fertilidad y prolificidad en ovejas Pelibuey en condiciones de semiestabulación. Memoria: III Congreso Nacional de Producción Ovina. Universidad Autónoma de Tlaxcala. México. 170 - 172 pp.
- Cruz, L. C. 1994. Variaciones estacionales en presentación de ovulación, Fertilización y sobrevivencia embrionaria de ovejas Tabasco en el Trópico húmedo. *Rev. Vet., Méx.* 24: 43 - 59.
- Custhaw, J. L., J. F. Hunter and Willians G. L. 1992. Effects of transcutaneous thermal and electrical stimulation of the teat on pituitary luteinizing hormone, prolactin and oxytocin secretion in ovariectomized, estradiol-treated beef cows following acute weaning. *Theriogenology* 37: 915 - 934.
- Doreste, M. y Ledesma Y. 1991. Estudio de la Producción, composición de la leche y quesos de ovejas mestizas Dorset Horn en condiciones intensivas. Trabajo de Grado UCV, Facultad de Agronomía, Maracay, Venezuela, 154 pp.

- Duane, H. K. 1992. Manipulación hormonal de la reproducción en ovejas. En: Memorias del Seminario Internacional: Avances Recientes en la Producción Ovina. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. pp. 73-88.
- Edqvist, L. E., Ekman, L. Gustafsson, B. And Johansson, E.D. 1973. Peripheral plasma levels of oestrogens and progesterone during late bovine pregnancy. *Acta Endocrinol.* 72: 81 - 88.
- Ellicot, A. R., D. Gimenez, D. M. Henricks and Kiser T. E. 1979. Influence of suckling on cortisol levels in beef heifers. *J. Anim. Sci.* 49 (Suppl. 1): 295.
- Folch, J., Montjoie, Y., Alabart, J. L. and Terqui M. 1990. Effects of passive immunization against testosterone in "Rasa Aragonesa" ewes. *Prod. y Sanidad Animales.* 5: 25 - 31 (Abstract).
- Gallegos, S. J., Herrera, C. A. y Tejeda, S, O. 2005. Manejo del anestro postparto en vacas de doble proposito. "IV Curso Internacional de Reproducción en Rumiantes" 16, 17, 18 de agosto. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Edo. de México. 131 - 150 pp.
- Gallegos-Sánchez, J., Pérez H. P. y Albarran de la Llave A. 1999. Neuroendocrinología del ciclo reproductivo de la oveja. Memorias I Curso Internacional. Fisiología de la reproducción en Rumiantes. Colegio de Postgraduados. Montecillo Edo. de México. pp. 1-26.
- Gallegos-Sánchez, J. 1997. Identification du site d'action central de l'oestradiol impliqué dans l'inhibition de la pulsativité de LH pendant les jour longs chez la Brebis; Corrélat Neurochimiques. Tesis Doctoral. l'Université Paris VI. 87 pp.
- García, E., 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Ed. E. García. México. 194 pp.
- Gargouri, A. X., Such G., Caja R., Casals A., Ferret H., Vergara S. and Peris, S. 1993. Estrategias de cría - ordeño en ovino lechero: 1. Efecto del tipo de cría (libre o restringida) y número de ordeños diarios (2 ó 3) sobre la producción de leche de ovejas de raza Manchega. ITEA, Vol. Extra N° 12- Tomo I. 30-32 pp.
- González de Bulnes, A., Santiago Moreno, J. y López Sebastián, A. 1999. Ecografía aplicada al control de la reproducción en ovino y caprino. *Ovis.* Marzo. 61: 13-19.
- González R. A., M. J. Valencia, W. C. Foote, and Murphy, B. D. 1991. Hair sheep in Mexico: reproduction in the Pelibuey sheep *Animal Breeding Abstracts* 59: 509 - 52.
- Goodmann R. L. and Karsch F. J. 1980. Pulsatile secretion of luteinizing hormone differential supression by ovarian steroids. *Endocrinology.* 107 (5): 1286.
- Gordon, I. 1997. *Reproduction in Sheep and Gotas.* Cabb International. p. 450.
- Gordon, K., M. B. Renfree, R. E. Short and Clarke, I.J. 1987. Hypothalamo-pituitary portal blood concentrations of β -endorphin during suckling in the ewe. *J. Reprod. Fert.* 79: 397 - 406.
- Gregg, D.W., G. E. Moos, R. E. Hudgens, and P.V. Malven. 1986. Endogenous opioid modulation of luteinizing hormone and prolactin secretion in postpartum ewes and cows. *J. Anim. Sci.* 63: 838 - 846.

- Greyling, J. P. C., Erasmus, J. A., Taylor, G. J. and Merwe, S. V. 1997. Synchronization of estrus in sheep using progestagen and inseminating with chilled semen during the breeding season. *Small Rumin. Res.* 26: 137 - 143.
- Greyling, J. P. C., Greef, C.J., Brink J.C. and Wyma, A. 1988. Synchronization of oestrus in sheep of low-normal mass under range conditions: the use of different progestagens and PMSG. *South Africa Tydskr. Veek*, 18:164-167.
- Griffith, M.K. and Williams, G.L. 1996. Roles of maternal vision and olfaction in suckling-mediated inhibition of luteinizing hormone secretion, expression of maternal selectivity, and lactational performance in beef cows. *Biology of Reproduction* 54: 761 - 768.
- Hernández, C.J., Valencia M.J. y Zarco Q.L., 2001. Luteal regression and presentation of estrus in ewes after two injections of PGF 2α applied eight days apart. *Técnica Pecuaria México*. 39 (1) 53 - 58.
- Hoffman, D.P., Stevenson, J.S. and Minton J.E. 1996. Restricting calf presence without suckling compared with weaning prolongs postpartum anovulation in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 74: 190 - 198.
- Hoffman, G.E., Fitzsimmons, M.D. and Watson, R.E. 1989. Relationship of endogenous opioid peptide axons and GnRH neurones in the rat. In *Brain opioid systems in reproduction*. Eds R.G. Dyer, R.J. Bicknell. 124-134.
- Honaramooz A., Chandolia R. K., Beard A. P. and Rawlings N. C. 2000. Opioidergic, dopaminergic and adrenergic regulation of LH secretion in prepubertal heifers. *J. Reprod. Fert.* 119 (2): 207.
- Kalra, S.P. 1983. Opioid peptides-inhibitory neuronal system in regulation of gonadotrophin secretion. In : *Role of peptides and proteins in control of reproduction*. Eds McCann, S.M., Dhindsa, D.S., Elsevier. 63-87 pp.
- Keisler, D. H. 1992. Manipulación de la reproducción en ovejas. Memoria. Seminario Internacional. Avances recientes en la producción ovina. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 73-89 pp.
- King, J.C., Tobet, S.A., Snavely F.L., and Arimura, A.A. 1982. LHRH immunopositive cells and their projections to the median eminence and organum vasculosum of the lamina terminalis. *J. Com. Neur.* 209: 287 - 300. Abst.
- Knight, P.G., Howles, C.M. and Cunningham, F.J. 1986. Evidence that opioid peptides and dopamine participate in the suckling induced release of prolactin in the ewe. *Neuroendocr.*, 14: 29 - 35.
- Laedem, C.A. and Kalra, S.P. 1985. Effects of endogenous opioid peptides and opiates on LH and prolactin secretion. *Neuroendocrinology*. 41: 342 -352.
- Lamb G. C., Miller B. L., Lynch J. M., Thompson K. E., Heldt J. S., Loest C. A., Grieger D. M. and Stevenson J. S. 1999. Twice daily suckling but not milking with calf presence prolongs postpartum anovulation. *J. Anim. Sci.*, 77: 2207 - 2218.
- Lamming, G.E., Walters, D.C. and Peters, A.R. 1981. Endocrine patterns of the postpartum cow. *J. Reprod. Fert. (Suppl. 30)*: 155 - 169.

- Lindell, J.O., Kindahl, H., Jansson, L. and Edqvist, L.E. 1982. Postpartum release of prostaglandin F₂ an uterine involution in the cow. *Theriogenology* 17: 237 - 245.
- López-Sebastián A. 2001. Manejo reproductivo en pequeños rumiantes. Memoria II Curso Internacional de Fisiología de la Reproducción en Rumiantes Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Edo. de México, 18 a 21 de septiembre. 4 - 21 pp.
- Malven, P.V. 1984. Pathophysiology of the puerperium: definition of the problem. Proc. 10th Int. Congr. Anim. Reprod. Vol. IV (III) Urbana- Champaign, IL. 1 - 15.
- Mancilla, D. 1993. Eficiencia reproductiva tres meses postparto en dos épocas de parición. In: Memorias del IV congreso Nacional de Producción Ovina. San Luis Potosí, México. 123-125 pp.
- Martínez H. P. A. 1998. Manejo alimenticio de la oveja de cría. In: Memorias de las Bases de la Cría Ovina IV, Asociación Mexicana de Técnicos. Especialistas en Ovinocultura, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México. 29 - 38 pp.
- Martínez, R. R. D., 1999. Patrones reproductivos de la oveja Pelibuey en el trópico Mexicano. *Agrociencia*. 33: 75 - 80.
- Maxwell, W. M. C. and D. R. Barnes. 1986. Induction of oestrus in ewes using a controlled internal drug release device and PMMSG. *J. of Agric. Sci.* 106: 201 - 203 pp.
- McEvoy T. G., Sinclair K. D., Staines M. E., Robinson J. J., Armstrong D. G. and Webb R. 1997. In vitro blastocyst production in relation to energy and protein intake prior to oocyte collection. *J. Reprod. Fert. Abstr. Ser.*
- Moberg, G.P. 1991. How behavioral stress disrupts the endocrine control of reproduction in domestic animals. *J. Dairy Sci.* 74: 304 - 317.
- Morales T. G., Pro M. A., Figueroa S. B., Sánchez del R. C. y Gallegos S. J. 2004. Amamantamiento continuo o restringido y su relación con la duración del anestro postparto en ovejas Pelibuey: *Agrociencia* 38: 165 - 171.
- Murphy, M.G. Boland, M.P. and Roche, J.F. 1990. Pattern of follicular growth and resumption of ovarian activity in post-partum beef cows. *J. Reprod. Fert.* 90: 533 - 542.
- Navarro M. Ma. C., Trejo G. A., Franco D. F. J. y Ramírez R. E. H. 1993. Estudio comparativo en la inducción del estro en un rebaño ovino a los 60 días postparto con destete y a los 90 días postparto sin destete mediante el uso de esponjas vaginales con FGA e inyección de MAP. Memorias del 6^o Congreso Nacional de Producción Ovina. Cd. Valles, S. L. P. México. 115 - 118 pp.
- Nett T. M., Cermak D., Broden T., Manns J. and Niswender G. 1988. Pituitary receptors for GnRH and estradiol, and content of gonadotropins in beef cows. II. Changes during the postpartum period. *Domestic Anim. Endocrinol.* 5: 81.
- Nett, T.M. 1987. Function of the hypothalamic-hypophyseal axis during the postpartum period in ewes and cows. *J. Reprod. Fert. (Suppl. 34)* 201 -220.
- Newton, G. R., Schillo, K K. and Edgerton, L. A. 1988. Effects of weaning and naloxone on luteinizing hormone secretion in postpartum ewes. *Biology of Reproduction.* 39: 532 - 535.

- Noel, B., Bister, J. L., Pierquin, B. and Paquay, R., 1994. Effects of FGA and PMSG on follicular growth and LH secretion in Suffolk ewes. *Theriogenology* 41: 719-727.
- Pavón M., Fuentes, J., Lima, T. Albuernes, R., Efremov A. y Perón, N. 1987. Estudio de la producción de leche de la oveja Pelibuey, Pelibuey x Suffolk y Pelibuey x Corriedale y el crecimiento del nacimiento al destete de sus corderos. *Rev. Cub. de Rep. Animal*, 13(1): 39 - 53.
- Peréz, H. P., García Winder M. y Gallegos-Sánchez J. 2002. Postpartum anoestrus is reduced by increasing the within-day milking to suckling interval in dual purpose cows. *Anim. Reprod. Sci.* 73: 159 - 168.
- Pérez-Hernández, P., Lamothe, C., López-Sebastian A. y Gallegos Sánchez, J. 2001. Desarrollo folicular postparto de vacas de doble propósito sometidas a tres modalidades de amamantamiento. II Congreso Internacional de Ganado de Doble Propósito en la Reunión de ALPA, Cuba. 246 -251.
- Perón, N. 1995. Influencia de los factores reproductivos en la producción de corderos de pelo en la región del Caribe y Centro América. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 29: 263 - 275.
- Peters, A.R. 1989. Efecto of prostaglandin F2 on hormone concentrations in dairy cows after parturition. *Vet. Rec.* 124 - 127.
- Peters, A.R., Lamming, G.E., Fisher. M.W. 1981. A comparison of plasma LH concentrations in milked and suckling post-partum cows. *J. Reprod. Fert.* 62: 567 - 573.
- Pond W. G., Church D. C. and Pond R. R. 1995. Basic animal nutrition feeding. 4 ta. John Wiley and Sons. USA. 415 - 443 pp.
- Randel R. D. 1981. Effect of once-daily suckling on postpartum interval and cow-calf performance of first-calf Brahman x Hereford heifers. *J. Anim. Sci.* 53: 755 - 757.
- Rangel Santos Raymundo. 2001. Experiencias en inseminación artificial y transferencia de embriones en ovinos en México. 2º curso internacional de fisiología de la reproducción en rumiantes, del 18 al 21 de Septiembre. Colegio de posgraduados, Montecillo, Edo. México. 23 -46 pp.
- Rangel, S. R., Echegaray, T.J.L., Santos, L.R., Apodaca, S.C. y Ayala. O.I. 1997. Efecto de la administración de PMSG en ovejas Pelibuey sincronizadas. IX congreso Nacional de Producción ovina. Qro. Qro. México. 84 - 87 pp.
- Rivera R. E, Navarro M. Ma. C., Trejo G. A., Flores M. L. M., Ramírez B. E. y Cuadra S. C. 1992. Efectos de dos edades de destete a los 60 y 90 días sobre la fertilidad y prolificidad posparto en ovejas criollas encastadas de cara negra después de la inducción del estro con ovulación aplicando PMSG el día del destete e inseminando a tiempo fijo con semen fresco. Memorias del 5º Congreso Nacional de Producción Ovina. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. México. 202 - 205 pp.
- Robinson, J. J., Jacqueline, M. W. and Aitken, R. P. 1989. Fertilization and ovum recovery in superovulated ewes following cervical insemination or laparoscopic intrauterine insemination at different times after progestagen withdrawal and in one or both uterine horns. *J. Reprod. Fert.*, 87: 771 - 782.

- Robinson, T. J., Moore, N. W., Holst, P. J. and Smith, J. F. 1967. The evaluation of several progestogens administered in intravaginal sponges for the synchronization of oestrus in the entire cyclic Merino ewe. In: T. J. Robinson (ed.). Control of ovarian cycle in the sheep. White and Bull PTY Ltd., Sydney, 76-91.
- Rondón Z., G. Yépez, N. Navarro, J. de Combellas y C. Arvelo. 1994. Resultados preliminares de la evaluación del potencial de producción de leche en ovejas West African sometidas a ordeño. *En: S.E.O.C. (Eds). Producción Ovina y Caprina, Serie Estudios N° 14. 427-432 pp.*
- SAS, 2004. JMP. Statistic visual. Version 8.1. Institute Inc. Campus Drive. Cary. NC 27517.
- Schallenberger E. and Peterson A. J. 1982. Effect of ovariectomy on tonic gonadotropin secretion in cyclic and post-partum dairy cows. *J. Reprod. Fertil. 64: 47 - 52.*
- Schirar, A., Cognie Y., Louault, F., Poulin, N., Levasseur M.C. and Martinet, J. 1989. Resumption of oestrous behaviour and cyclic ovarian activity in suckling and non-suckling ewes. *Journal Reproduction and Fertility. 87: 789 - 794.*
- Short, R.E., Bellows, R.A., Staigmiller, R.B., Berardinelli, J.G. and Custer, E.E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J. Anim. Sci. 68: 799 - 816.*
- Smart, D., Singh, I., Smith, R.F. and Dobson H. 1994. Opioids and suckling in relation to inhibition of oestradiol-induced LH secretion in postpartum ewes. *Journal of Reproduction and Fertility. 101: 115 - 119.*
- Stagg K., Spicer L. J., Sreenan J. M., Roche J. F. and Diskin M. G. 1998. Effect of calf isolation on follicular wave dynamics, gonadotropin and metabolic hormone changes, and interval to first ovulation in beef cows fed either of two levels postpartum. *Biol. Reprod., 59: 777 - 783.*
- Steffan, J., Chaffaux, S. and Bost, F. 1990. Roles des prostaglandines au cours du post-partum chez la vache. *Perspectives therapeutiques. Rec. Med. Vet. 166: 13 - 18.*
- Trejo, G, A., y Pérez R. y C. Dueñas S. 1996. Manipulación de la reproducción ovina. *En: Memorias Bases de la cría ovina. AMTEO, Querétaro, QRO. 115-142 pp.*
- Velez, 1991. Endogenous release of prostaglandin F2 during postpartum period and its relationship with resumption of ovarian activity in mature Brahman cows. M.S. Thesis. Texas A&M Univ., College Station, TX.
- Viker S.D., Mc Guire W.J., Wright, J.M., Beeman, K.B. and Kiracofe, G.H. 1989. Cow-calf association delays postpartum ovulation in mastectomized cows. *Theriogenology 32: 467 - 474.*
- Villagodoy A. y Villagómez A. 2000. Influencia de la dieta y el amamantamiento en el balance energético, la condición corporal, la producción Láctea, el metabolismo y el desempeño reproductivo en vacas de doble propósito. *I Curso Internacional de reproducción Bovina, UNAM, México. 167 - 215.*

- Villeneuve, P., Dufour, J.J. and Guibault, L.A. 1988. Influence of infusion of prostaglandin F₂ and weaning on surface and histologic populations of ovarian follicles in early postpartum beef cows. *J. anim. Sci.* 66:3174-3184.
- Wallace, M. J. 1992. Artificial insemination and embryo transfer. In: *Research Techniques in Sheep and Goats*. Edited by A. W. Sheedy. CAB international, UK. 1 - 24 pp.
- Walters, S. K., Smith, D. H. Godfrey, B and Seamark, R. F. 1989. Time of ovulation en the south Australian Merino ewe following synchronization of oestrus. *Theriogenology*, 3: 3 - 5.
- Webb R., Lamming G. E., Haynes N. B., Hafs H. D. and Manns J. G. 1977. Response of cyclic and postpartum suckled cows to injections of synthetic LH - RH. *J. Reprod. Fertil.* 50: 203 - 210.
- Wettemann R. P., Turman E. J., Wyatt R. D. and Totusek R. 1978. Influence of suckling intensity on reproductive performance of range cows. *J. Anim. Sci.* 47: 342 - 346.
- Whisnant, C.S., Kiser, R.E., Thompson, F.N. and Barb, C.R. 1986. Naloxone infusion increases pulsatile luteinizing hormone release in postpartum beef cows. *Domest. Anim. Endocrin.* 3: 49 - 54.
- Williams G. L., Gazal O. S., Guzman-Vega G. A. and Stanko R. L. 1996. Mechanism regulating suckling mediated anovulation in the cow. *Anim. Reprod. Sci.* 42: 289 - 297.
- Williams, A. H. 1984. *Reproduction in Sheep*. por Lyndsay, D. R. Y Pearce, D. T. (Eds). Australian Academy of Science. 272 - 273 pp.
- Williams, G. L. and Griffith M. K. 1995. Sensory and behavioral control of suckling-mediated anovulation in cows. In: C. D. Nancarrow and R. J. Scaramuzzi, (eds.), *Reproduction in Domestic Ruminants III*, *J. Reprod. Fert. Suppl.* 49: 463 - 475.
- Williams, G.L. 2002. Management of postpartum reproduction in the suckled beef cow. "IX Curso Internacional de Reproducción Bovina" UNAM. México, D. F. 22 al 24 de mayo. 1 - 10 pp.
- Wise, M.E. 1990. Gonadotropin releasing hormone secretion during the postpartum anoestrus period of the ewe. *Biology Reproduction.* 43: 719 - 725.
- Witkin, J., Paden, C. and Silverman, A. 1982. The luteinizing hormone-releasing hormone (LHRH) systems in the rat brain. *Neuroendocrinology.* 35: 429 - 438.
- Yavas, Y. and Walton J. S. 2000. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows. *Theriogenology.* 54: 1 - 23.
- Zaiem, I., Tainturier, D., Chemli, J. and Soltani, M. 1996. Vaginal Sponges and different PMSG doses to improve the performance of black thibar ewes in the nonbreeding season. *Revue de Medecine Veterinaire.* 147: 305 - 310 (Abstract).
- Zalesky, D.D., Forrest, D.W., McArthur, N.H., Wilson, J.M., Morris D. L. and Harms, P.G. 1990. Suckling inhibits release of luteinizing hormone releasing hormone from the bovine median eminence following ovariectomy. *Journal of Animal Science.* 68: 444 - 448.
- Zawadoswsky, M.M., Eskin, I.A. and Ovsjannikov, G.F. 1935. The regulation of the sexual cycle in cows. *Trudy-Din.Razv* 9: 75 - 81.

ABREVIACIONES UTILIZADAS

AC = Amamantamiento continuo.
am = Antes meridiano
APO = Área preóptica.
AR = Amamantamiento restringido.
CAC = Corderos con amamantamiento continuo.
CAR = Corderos con amamantamiento restringido.
CDT = Corderos con destete temprano.
CGP = Centro generador de pulsos.
CL = Cuerpo lúteo.
DT = Destete temprano.
eCG = Gonadotropina coriónica equina.
et al., = *et allí*, y otros, y colegas
FGA = Acetato de flourogestona.
FSH = Hormona folículo estimulante.
g = Gramos.
GnRH = Hormona liberadora de gonadotropinas.
h = Hora.
HA = Hipotálamo anterior.
IA = Inseminación artificial.
kg = Kilogramos.
LH = Hormona luteinizante.
m = Metros.
mg = Miligramos.
min = Minutos.
mL = Mililitro.
mm = Milímetros.
msnm = Metros sobre el nivel del mar.
PC = Proteína cruda.
PGF2 α = Prostaglandina F2 α .
pm = Pasado meridiano
RNAm = Mensajero de ácido ribonucléico.
SA = Sin amamantamiento.
TE = Transferencia de embriones.
TH = Tiroxina hidroxilaza.
TRH = Hormona liberadora de tirotrópina.
UI = Unidades internacionales.
VHM = Hipotálamo ventromedial.

INDICE DE CUADROS

<i>Número de Cuadro</i>	<i>Pág.</i>
Cuadro 1. Porcentaje de estros en ovejas Pelibuey con amamantamiento continuo y sin amamantamiento sincronizadas con diferentes métodos hormonales.....	28
Cuadro 2. Intervalo al estro en ovejas Pelibuey con amamantamiento continuo y sin amamantamiento, sincronizadas con diferentes métodos hormonales.....	31
Cuadro 3. Tasa de gestación en ovejas Pelibuey con amamantamiento continuo y destetadas sincronizadas con diferentes métodos hormonales.....	33
Cuadro 4. Prolificidad en ovejas Pelibuey con amamantamiento continuo y sin amamantamiento sincronizadas con diferentes métodos hormonales.....	35
Cuadro 5. Porcentaje de estros en ovejas Pelibuey sincronizadas con hormonas exógenas y con diferente tipo de amamantamiento.....	43
Cuadro 6. Intervalo al estro en ovejas Pelibuey sincronizadas con hormonas exógenas y con diferente tipo de amamantamiento.....	45
Cuadro 7. Tasa de gestación en ovejas Pelibuey sincronizadas con hormonas exógenas y con diferente tipo de amamantamiento.....	46
Cuadro 8. Prolificidad en ovejas Pelibuey sincronizadas con hormonas exógenas y con diferente tipo de amamantamiento.....	47
Cuadro 9. Cambios de peso (kg) de ovejas Pelibuey con diferentes métodos de amamantamiento.....	50
Cuadro 10. Cambios de peso (kg) de corderos Pelibuey con diferentes métodos de amamantamiento.....	53
Cuadro 11. Mortalidad predestete de corderos Pelibuey con diferente tipo de amamantamiento.....	54

INDICE DE FIGURAS

<i>Número de Figura.</i>	<i>Pág.</i>
Figura 1. Modelo descriptivo del comportamiento materno, amamantamiento y interacciones madre-cría en la regulación neuroendócrina del generador de pulsos hipotalámico durante el período posparto de la vaca y oveja.....	10
Figura 2. Esquema simplificado de las interacciones entre amamantamiento y algunos neurotransmisores en el control de la secreción de LH.....	12
Figura 3. Representación esquemática del hipotálamo en la vaca. Posibles vías neuronales por las cuales el amamantamiento ejerce su efecto inhibitorio durante el anestro lactacional.....	13
Figura 4. Representación esquemática de los tratamientos (Experimento 1).....	25
Figura 5. Representación esquemática de los tratamientos (Experimento 2).....	40
Figura 6. Producción diaria de leche (kg) en ovejas Pelibuey durante ocho semanas de lactancia.....	49
Figura 7. Cambios de peso (kg) de ovejas Pelibuey con diferentes métodos de amamantamiento.....	50
Figura 8. Cambios de peso semanal (kg) de corderos Pelibuey con diferentes métodos de amamantamiento.....	53

RESUMEN GENERAL

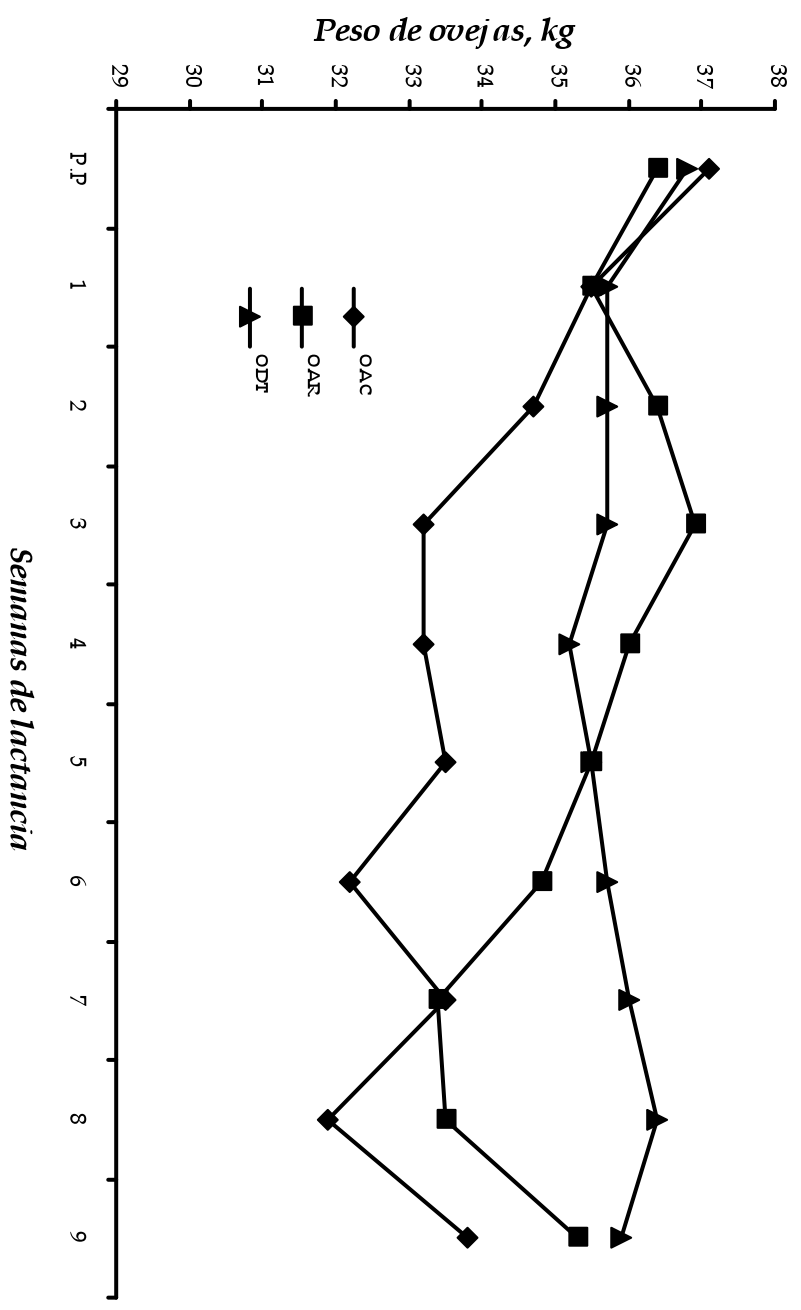
Con la finalidad de determinar el efecto del amamantamiento en la eficiencia reproductiva postparto (pp) de ovejas Pelibuey, se realizaron dos experimentos. En el experimento 1, 112 ovejas fueron divididas en dos grupos: Amamantamiento continuo (AC; 24 h d⁻¹ durante 60 d) y sin amamantamiento (SA; destete a los 40 d postparto). En el día 30 pp recibieron uno de cuatro tratamientos (n = 14 , que consistieron en: T1, acetato de fluorogestona (FGA) por 12 d y (eCG) 2 d antes de retirar el FGA. T2, FGA por 12 d. T3, PGF2 y eCG. T4, PGF2 . En el experimento 2 se utilizaron 75 ovejas a las cuales se les aplicó al azar tres tratamientos (n = 25). T1, AC; T2, amamantamiento restringido (AR; 30 min d⁻¹) y T3, destete temprano (DT; a los siete días pp). Todas las ovejas recibieron el día 30 pp las siguientes hormonas: FGA durante 12 d más PGF2 y eCG 2 d antes de retirar FGA. Se evaluaron las principales características productivas y reproductivas. En el experimento 1, los mayores porcentajes de estro se observaron en los tratamientos que incluyeron FGA (T1 y T2) de AC y SA. El intervalo al estro fue menor (P≤0.05) en ambos grupos con el uso de FGA y eCG (T1). La tasa de preñez, en general fue mejor en SA (P≤0.05). La prolificidad fue mayor (P≤0.05) en ovejas que recibieron eCG en ambos grupos de ovejas (T1 y T3). Se concluye que, el amamantamiento disminuye la eficiencia reproductiva postparto en ovejas y que en éstas, el uso de FGA y eCG genera mejor respuesta reproductiva en comparación con otros métodos de inducción y sincronización del estro. En el experimento 2, el porcentaje de estros después de retirar el progestágeno mostró diferencia (P≤0.05) siendo el menor el de ovejas AC con 52% mientras que las AR y DT no mostraron diferencia con 96 y 92 % de estros. El intervalo al estro fue menor en AR y DT con 15.7 y 15.2 h respectivamente (P>0.05), comparado con AC (20.4 h; P≤0.05). La tasa de preñez en AC fue 28 % (P≤0.05), con respecto a AR y DT con valores de 72 y 76 % (P>0.05) entre los dos últimos. La prolificidad fue menor en ovejas AC con 1.4 crías (P≤0.05) con respecto a AR y DT, en éstas fue de 1.9. La producción de leche en promedio durante ocho semanas fue de 0.95 kg d⁻¹. Las ovejas en AC mostraron mayor pérdida de peso (P≤0.05) durante el experimento con respecto a AR y DT. El peso promedio al terminar la lactancia fue de 33.8, 35.3 y 35.9 (± 0.8 kg), para AC, AR y DT respectivamente, sin observar diferencia entre AR y DT. El peso medio de los corderos a los 56 d de edad, en corderos con AC y AR no fue diferente con 8.9 y 9.3 (± 0.07 kg), así como AC y DP con 8.9 y 8.6 kg. El peso de corderos AR fue mayor a DT (P≤0.05). La mortalidad en corderos no fue diferente con 12 % para DT, 8% para AC y AR. Se concluye que la restricción del amamantamiento a 30 min d⁻¹, y el DT, mejora significativamente el desempeño reproductivo postparto de ovejas Pelibuey sin afectar negativamente el peso al destete y la mortalidad de los corderos.

Palabras clave: Sincronización, amamantamiento, destete, restricción, ovejas Pelibuey.

ABSTRACT

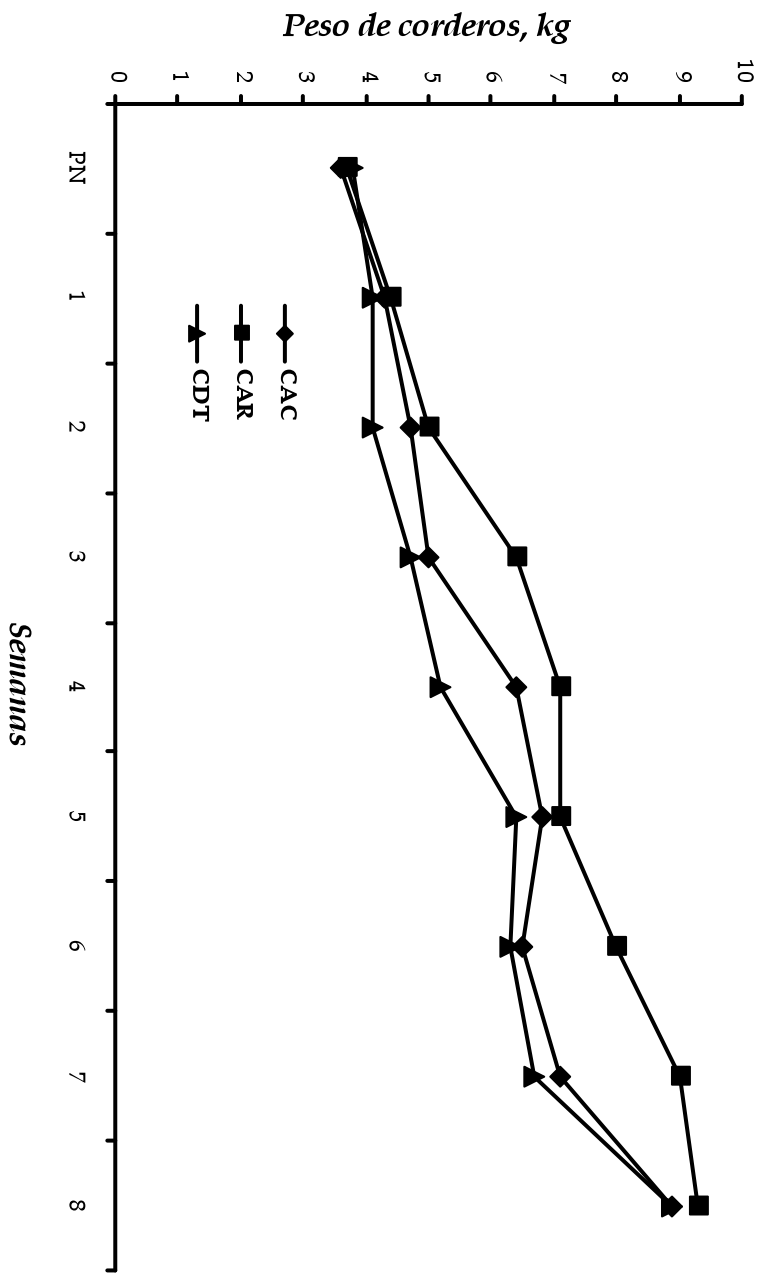
In order to determine the effect of suckling in postpartum (pp) reproductive efficiency of Pelibuey ewes, two experiments were done. In the first experiment, 112 ewes were divided into two groups: continuous suckling (CS; 24 h d⁻¹ for 60 d) and without suckling (W; weaned at 40 d postpartum). On day 30 pp, they received one of four treatments (n=14), which consisted of: T1, fluorogestone acetate (FGA) for 12 d and (eCG) 2 d before withdrawing FGA. T2, FGA for 12 d. T3, PGF2 and eCG. T4, PGF2. In the second experiment, 75 ewes were used. They received three treatments at random (n = 25). T1, CS. T2, restricted suckling (RS; 30 min d⁻¹). T3, early weaning (EW; seven days pp). All the ewes received the following hormones on day 30 pp: FGA for 12 d plus PGF2 and eCG 2 d before withdrawing FGA. The main productive and reproductive characteristics were analysed. In the first experiment, the highest percentages of oestrus were observed in the treatments which included FGA (T1 and T2) for CS and W. The interval to oestrus was lower (P≤0.05) in both groups with the use of FGA and eCG (T1). The pregnancy rate was generally greater in W (P≤0.05). Prolificacy was greater (P≤0.05) in ewes that received eCG in both groups (T1 and T3). It is concluded that suckling reduces postpartum reproductive efficiency in ewes, and that the use of FGA and eCG generates a better reproductive response in ewes as compared to other methods of oestrus induction and synchronization. In the second experiment, the percentages of oestrus after withdrawing the progestagen showed differences (P≤0.05), the lowest being that of ewes with CS at 52% while those with RS and EW showed no difference at 96 and 92% oestrus. The interval to oestrus was lower in RS and EW at 15.7 and 15.2 h respectively (P>0.05), against CS (20.4 h; P≤0.05). The pregnancy rate in CS was 28% (P≤0.05), while RS and EW had values of 72 and 76% (P>0.05) in the last two. Prolificacy was lower in CS ewes with 1.4 births (P≤0.05), while in RS and EW ewes it was 1.9. The average milk production for eight weeks was 0.95 kg d⁻¹. Ewes with CS showed a greater weight loss (P≤0.05) during the experiment when compared with RS and EW. The average weight at the end of suckling was 33.8, 35.3, and 35.9 (± 0.8 kg), for CS, RS, and EW, respectively, there being no difference between RS and EW. The average weight of the lambs at 56 d of age was not different in lambs with CS and RS at 8.9 and 9.3 (± 0.07 kg), likewise in lambs with CS and EW at 8.9 and 8.6 kg. The weight of lambs with RS was greater than that of those with EW (P≤0.05). Lamb mortality showed no differences with 12% for EW, and 8% for CS and RS. It is concluded that the restriction of suckling to 30 min d⁻¹ and EW significantly improves postpartum reproductive performance in Pelibuey ewes, without negatively affecting weight at weaning nor mortality of lambs.

Key words: *Synchronization, suckling, weaning, restriction, Pelibuey ewes.*



AR = Amamantamiento restringido.
 DT = Destete temprano.

Figura 7. Cambios de peso (kg) de ovejas Pelibuey con diferentes métodos de amamantamiento.



PN = Peso al nacer.
 CAC = Corderos con amamantamiento continuo.
 CAR = Corderos con amamantamiento restringido.
 CDT = Corderos con destete temprano.

Figura 8. Cambios de peso semanal (kg) de corderos Pelibuey con diferentes métodos de amamantamiento.