

11664



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS Y  
REPRODUCTIVOS EN OVEJAS PELIBUEY Y BLACKBELLY EN UN  
PROGRAMA DE CRIA INTENSIVO.

**T E S I S**  
PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRO EN CIENCIAS  
PRODUCCION ANIMAL  
(OVINOS Y CAPRINOS)  
P R E S E N T A :  
JESUS ALBERTO CARDENAS SANCHEZ

ASESORES: DR. ARTURO TREJO GONZALEZ  
DR. GUILLERMO MARTINEZ VELAZQUEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO

AGOSTO 2004

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## RESUMEN

El número de corderos producidos por oveja por año es considerado el factor más importante para determinar la productividad en una empresa ovina. Uno de los métodos utilizados para aumentar el número de corderos producidos por oveja es el sistema acelerado de partos, puesto que tiene la ventaja de producir corderos para el mercado durante todo el año. Son varios los factores involucrados para que un programa acelerado de partos pueda mejorar la productividad en ovejas. Entre estos factores sobresale, el nivel nutricional al que está sometido el rebaño. De estos factores dependerá la edad en la cual las corderas llegan a la pubertad, el número de ovejas que presentan celo durante las épocas de empadre y el número de corderos nacidos por parto. Además afectará la sobrevivencia de los corderos y su ganancia de peso predestete que en suma, indicarán un nivel de producción de kilogramos de corderos destetado por oveja en el rebaño. Para evaluar algunos factores limitantes sobre el uso del sistema de tres partos en dos años en ovinos de pelo, mantenidos en condiciones de trópico seco y con un manejo semi intensivo, se analizó la información generada entre 1984 y 1990 en el rebaño de ovejas Pelibuey (PB) y Blackbelly (BB) de "El Verdineño" ubicado en Sauta Nayarit, México. Para el análisis de los datos se utilizó el procedimiento GENMOD del paquete estadístico SAS y se utilizaron modelos que incluyeron los efectos raza, peso de la oveja al empadre (POE) y al parto (POP), época de empadre-parto (EEP), tipo de parto (TP) y ciclo de empadre-parto (CEP), sobre el comportamiento productivo y reproductivo de ovejas PB y BB mantenidas bajo un esquema de tres partos en dos años. La presentación de celos fue igual para las ovejas PB y BB ( $P > .05$ ) siendo de 88.2 y 89.7%, respectivamente. Encontrándose efectos de época de empadre ( $P < .01$ ), cuando los empadres ocurrieron en diciembre y en enero (época 3) con 93.3% de ovejas en celo, con relación a los empadres ocurridos en agosto y septiembre (época 1) y mayo y junio (época 2), en los cuales se obtuvieron el 88 y 84% de presentación de celos, respectivamente. Para CEP también se encontraron diferencias ( $P < .01$ ) siendo mayores los porcentajes de presentación de celo para el ciclo 1 (1988 - 1989), comparado con los ciclos 2 (1984 - 1985) y 3 y (1986 - 1987) siendo estos de 92.6, 87.0 y 86.4, respectivamente. Los porcentajes de fertilidad obtenidos fueron mayores ( $P < .01$ ), para las ovejas PB que para las ovejas BB (87.6 y 82.0 % respectivamente). La EEP tuvo efecto sobre la fertilidad, siendo los porcentajes de 85.1, 83.5 y 86.3 %, para las épocas 1, 2 y 3 respectivamente. Los porcentajes de fertilidad fueron también diferentes ( $P < .01$ ), a favor de los ciclos 1 (89.5%) y 2 (87.0%) con relación al ciclo 3 (76.1). La fertilidad real (ovejas paridas entre las ovejas expuestas) fue de 76.1% para la raza PB y de 72.8% para la raza BB. El promedio de ovejas paridas durante los 6 años de estudio fue de 74.3%, lo cual multiplicado por el 1.33% de corderos obtenidos por parto, resulta en una producción anual de 1.5 corderos nacidos por oveja expuesta. El índice de prolificidad fue 1.21 y 1.45 corderos para las razas PB y BB respectivamente. Cuando el empadre ocurrió la época 1 el índice de prolificidad fue menor ( $P < .01$ ) que cuando los empadres ocurrieron las épocas 2 y 3 (1.28, 1.35 y 1.36 crías por parto, respectivamente). No se encontró diferencia de ciclo para índice de prolificidad. El intervalo entre partos fue de 298 días. No se encontraron diferencias ( $P > .10$ ) entre razas, ni entre ciclos. El

promedio de edad al primer parto fue de 614 días. No se encontraron diferencias ( $P > .05$ ) para efecto de raza, aunque se encontró que las ovejas PB tuvieron su primer parto 38 días antes en promedio, que las ovejas BB. Lo que indica que las corderas se retrasaron una época de empadre para concebir por primera vez. No se encontraron diferencias raciales ( $P < .01$ ) para peso de la camada al nacer. Indicando que la menor prolificidad de la raza PB se compensa con un mayor peso de los corderos al nacer. El peso de la camada al nacer aumento ( $P < .01$ ) conforme aumenta el número de crías nacidas por parto (2.92, 4.67, y 5.17 kg, para simples dobles y triples, respectivamente). La época de nacimiento no tuvo efecto significativo ( $P > .01$ ) sobre el peso de la camada al nacer, encontrándose pesos promedio de 4.21 kg para corderos nacidos en época 1 y 4.28 kg para los corderos nacidos en las épocas 2 y 3. El peso de la camada al destete no se vio afectado por la raza ( $P > .05$ ), encontrándose 15.38 y 15.5 kg de cordero destetado por oveja para las razas PB y BB, respectivamente. La época 2 tuvo los mejores pesos ( $P < .01$ ) de la camada al destete (16 kg) en relación a las otras épocas (14.7 y 14.9 kg respectivamente). Se encontraron efectos de ciclo de nacimiento ( $P < .01$ ), para peso de la camada al destete, siendo más pesados (15.81 kg) los corderos destetados en el ciclo 2, que los corderos nacidos en los ciclos 1 y 3 (14.67 y 15.16 kg, respectivamente). El peso de la camada al destete por oveja fue diferente ( $P < .01$ ) para la raza PB (6.85 kg) y la raza BB (5.86 kg) siendo mayor ( $P < .01$ ) cuando los corderos nacieron de la época 3 (7.85 kg), las épocas 1 (4.96 kg) y 2 (6.25 kg). Bajo las circunstancias en las que se desarrolló el presente estudio En general los resultados obtenidos sugieren que el factor nutricional es el principal limitante para que el sistema evaluado mostrara las ventajas, que en otros estudios se han encontrado. El sistema de tres empadres en dos años, en las condiciones en las que se realizó el presente estudio, no logró mejorar la producción de corderos por oveja, ni la cantidad de kilogramos de cordero destetado por oveja expuesta.



## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A la vida.

Que me ha llevado desde el principio de mis días por este sendero y que me ha traído hasta aquí.

Al que decidió que fuera portador de ésta vida y que no definió cuanto tiempo duraría, pero que ha permitido que ésta vida haya sido una buena vida. Y por seguir conservándola así

A las vidas elegidas con el don divino de transmitir esa decisión de vida en una vida. Que en su momento fueron responsables de que ese esbozo de vida, no se quedara truncada en sus albores y que le dirán forma para que hoy esa vida ya pueda ser mi responsabilidad. Por poner día a día todo su arresto, para que ésta vida y las vida conectadas con ésta, pudieran ser vidas independientes.

A las vidas que colaboraron con las vidas elegidas, en ese inicio, a que ésta vida fuera teniendo una forma y un sentido, que no intuían ni su forma ni destino pero que tenían que empujarla hasta donde no sabían y nunca supieron, pero que está aquí. Por haber hecho o no la parte correspondiente que les fue asignada.

A las vidas que les concernió ser mis compañeras de vida y que tenían vidas conectadas en dependencia y en tiempo y que estarán conmigo hasta que ésta vida o sus vidas ya no sean, pero estarán, mientras alguna de ellas exista. Por haber sido tolerantes conmigo o por no haberme tolerado pero que no tuvieron alternativa.

Al que decidió, que yo no decidiera nada y que me ha condicionado a decidir que yo no soy el que decide, que soy solo el que intuye lo que ya está decidido y que solo sigue un camino que ya está trazado y que no tiene atajos ni senderos alternativos.

A las vidas que en su momento transmitieron el don divino a los elegidos de transmitirme el don de vida. Por ayudarlos a que ésta vida no naufragara, sino que tuviera ánimos de seguir transmitiendo el don de vida a estos que son mi responsabilidad, sin haberlos conocido y sin tener la más mínima imagen de lo que podrán llegar a ser pero que ya están empezando a ser.

A las vidas que les correspondió soportar ésta vida en los momentos que empezó a querer ser y que le permitieron que fuera siendo...

A las vidas que se sienten aludidas o no, por permitirme o no haberme permitido, porque de ambas cosas se ha hecho ésta vida y este camino.

A la vida que dejó casi todo para seguir ésta vida, que la ha llevado a donde va la mía, por no haber decidido seguirme, sino ir conmigo.

A las vidas que inician una vida, quieren llegar a ser y que son mi responsabilidad, por ser el incentivo de cumplir con ésta, hasta donde la misma vida lo permita.

A las vidas que no fueron responsables de transmitirme el don de vida, pero que hicieron o no, para que ésta vida tuviera la forma y el color que ya estaba asignado por el que decide todo.

A las demás vidas que estuvieron ahí, donde tenían que estar, como cimientos de ésta vida y guías para llegarla a donde esta.

A las vidas que ya no son, que no son pocas, por que ésta vida ya tiene historia, porque les fue truncado su don de vida, por haberla compartido con la mía mientras la tuvieron.

A las vidas que creyeron en ésta vida y a las que no, por la paciencia duradera de mas de una década para que esto sucediera.

Jesús Alberto Cárdenas Sánchez

Agosto de 2004

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINA</b>
RESUMEN	I
DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS	III
CONTENIDO	V
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	VII
1 INTRODUCCION	1
2 REVISION DE LITERATURA	3
2.1 SISTEMAS DE REPRODUCCION	3
2.1.1 SISTEMAS TRADICIONALES	4
2.1.2 SISTEMAS PARTOS ACELERADOS	5
2.1.3 SISTEMA DE DOS PARTOS POR AÑO	6
2.1.4 PROGRAMA DE TRES PARTOS EN DOS AÑOS	7
2.1.5 SISTEMA DE 4 PARTOS EN TRES AÑOS	8
2.1.6 SISTEMA CAMAL (6 PARTOS EN 4 AÑOS)	8
2.1.7 SISTEMA STAR (5 PARTOS EN TRES AÑOS)	9
2.2 INDICADORES REPRODUCTIVOS	10
2.2.1 PRESENTACION DE CELOS	10
2.2.2 FERTILIDAD	11
2.2.3 PROLIFICIDAD	12
2.2.4 INTERVALO ENTRE PARTOS	13
2.2.5 PUBERTAD	15
2.2.6 EFECTO DE LAS HORAS LUZ Y TEMPERATURA	16
2.2.7 SUPLEMENTACION	17
2.3 INDICADORES PRODUCTIVOS	19
2.3.1 PESO AL NACER	19
2.3.2 PESO AL DESTETE	20
2.3.3 GANANCIA DE PESO PREDESTETE	21
2.3.4 SOBREVIVENCIA AL DESTETE	21
3 HIPOTESIS	23
4 OBJETIVO	23
5 MATERIAL Y METODOS	24
5.1 AREA DE ESTUDIO	24
5.2 DESCRIPCION DE LA INFORMACION	24
5.3 MANEJO DEL REBAÑO	25

5.3.1 MANEJO REPRODUCTIVO	25
5.3.2 ALIMENTACION	25
5.3.3 MANEJO SANITARIO	26
5.3.4 MANEJO DE LA PRADERA	26
5. 4 ANALISIS ESTADISTICO	26
5. 5 DEFINICION DE VARIABLES	27
6 RESULTADOS Y DISCUCION	29
6.1INDICADORES REPRODUCTIVOS	
6.1.1 PRESENTACION DE CELOS	29
6.1.2 FERTILIDAD	30
6.1.3 PROLIFICIDAD	32
6.1.4 INTERVALO ENTRE PARTOS	34
6.1.5 EDAD AL PRIMER PARTO	38
6.1.6 ANESTRO ESTACIONAL	40
6.2 INDICADORES PRODUCTIVOS	42
6.2.1 PESO AL NACER	42
6.2.2 PESO AL DESTETE	44
6.2.3 TASA DE DESTETE	46
6.3 SISTEMA DE 3 PARTOS EN DOS AÑOS.	48
7 CONCLUSIONES	51
8 LITERATURA CITADA	64

<b>INDICE DE CUADROS Y FIGURAS</b>	<b>PAGINA</b>
Cuadro 1. Número de registros por ciclo, época y año de empadre del rebaño de ovejas de "El Verdineño", durante el período 1984 - 1990.	24
Cuadro 2. Calendario de eventos en empadres controlados (tres partos en dos años)	25
Cuadro 3. Relación de variables y efectos utilizados para el análisis de la información.	26
Cuadro 4. Medias mínimo cuadráticas para presentación de celos dentro de un programa de cría intensivo con ovejas de pelo.	53
Cuadro 5. Medias mínimo cuadráticas para fertilidad (paridas / servidas) dentro de un programa de cría intensivo con ovejas de pelo.	54
Cuadro 6. Medias mínimo cuadráticas para fertilidad (paridas / expuestas) dentro de un programa de cría intensivo con ovejas de pelo.	55
Cuadro 7. Medias mínimo cuadráticas para prolificidad dentro de un programa de cría intensivo con ovejas de pelo.	56
Cuadro 8. Medias mínimo cuadráticas para edad al primer parto dentro de un programa de cría intensivo con ovejas de pelo.	57
Cuadro 9. Medias mínimo cuadráticas para intervalo entre partos dentro de un programa de cría intensivo con ovejas de pelo.	58
Cuadro 10. Medias mínimo cuadráticas para peso de la camada al nacer por oveja parida dentro de un programa de cría intensivo con ovejas de pelo.	59
Cuadro 11. Medias mínimo cuadráticas para peso de la camada al nacer por oveja expuesta dentro de un programa de cría intensivo con ovejas de pelo.	60
Cuadro 12. Medias mínimo cuadráticas para peso de la camada al destete por oveja dentro de un programa de cría intensivo con ovejas de pelo.	61
Cuadro 13. Medias mínimo cuadráticas para peso de la camada al destete por oveja expuesta dentro de un programa de cría intensivo con ovejas de pelo.	62
Figura 1. efecto del peso de la oveja al parto sobre el intervalo entre partos en oveja	63

## 1. INTRODUCCION

La producción de ovinos en México y en la mayor parte de los países en desarrollo, se basa en el sistema de producción tradicional. Este sistema ha subsistido a pesar de los esfuerzos realizados por las instituciones gubernamentales por transferir la tecnología generada hacia los productores. Son muchas las causas que ocasionan la permanencia del sistema tradicional en la producción de ovinos, entre éstas sobresalen causas culturales y económicas.

La pubertad tardía, los anestros estacionales y posparto, la mortalidad desde el parto hasta el destete y el número de corderos producidos por parto, son algunos de los indicadores productivos mas importantes (Hulet, 1979). En la producción ovina el adecuado manejo reproductivo es esencial para obtener una producción elevada de corderos, puesto que una mayor proporción de borregas paridas cada año y un mayor número de corderos producidos en cada parto, significa un aumento en la producción de carne (Martínez et al., 1992). El establecimiento de épocas cortas de empadre es una alternativa para implementar programas tendientes a aumentar el número de partos por oveja, además de facilitar el manejo de los rebaños al producir camadas uniformes de corderos.

El programa de tres partos en dos años implica que las ovejas tengan un parto cada 8 meses y que lleguen a su primer empadre a los 11 meses de edad. Sin embargo, esto no siempre es posible debido a factores diversos como la alimentación, la estacionalidad reproductiva y el manejo específico, entre otros. Bajo condiciones de alimentación adecuadas las ovejas Pelibuey y Blackbelly presentan su primer celo entre 245 y 300 días de edad y con un peso de entre 22 y 27 kg (Valencia y González, 1983), mientras que ovejas de lana la presentan a los 230 días, con un peso de 43 kg (Urrutia, 1990).

Para definir épocas de empadre se requiere tener información sobre la fertilidad del ganado siendo factible obtener un índice de concepción de 80 - 90 %, con



empadres que duren 35 días, lo que equivale a 2 ciclos estrales. Para designar las épocas de empadre más propicias, es importante considerar las condiciones siguientes: época de estacionalidad no reproductiva de las ovejas, condiciones climáticas de la zona, producción de forrajes nativos o inducidos, ovejas lactantes o no y primaras (Valencia, 1985). Así, se reconoce a la fertilidad y la prolificidad como dos aspectos fundamentales a considerar para la evaluación productiva de los rebaños y estos aspectos a su vez dependen de factores como condición corporal, peso y alimentación de las ovejas, entre otros.

El presente estudio analiza la información generada en el Campo Experimental "El Verdineño" para evaluar algunos factores limitantes sobre el uso de sistemas de 1.5 partos por año en ovinos de pelo mantenidos en condiciones de trópico seco y con un manejo semi intensivo.

## **2. REVISION DE LITERATURA**

### **2.1 Sistemas de reproducción**

El número de corderos producidos por oveja por año es considerado un factor muy importante para determinar la productividad en una empresa ovina. El número óptimo de corderos a producir depende principalmente de las condiciones de alimentación (Bermúdez, 1988) y de la disponibilidad de otros recursos limitantes o dependientes del sistema de producción, como pueden ser: la calidad y cantidad del forraje disponible, las fuentes alternas de alimentación como rastrojos, pajas y otros esquilmos agrícolas, así como la demanda de corderos en el mercado y el precio que se paga por ellos.

El número de corderos nacidos por oveja por año puede ser incrementado por dos métodos: El primer método consiste en aumentar el número de corderos nacidos por parto, incrementando la prolificidad por medio de selección o utilizando esquemas de cruzamiento que incluyan razas prolíficas, como la Finnsheep y la Boroola merino (Hogue, 1987). El segundo método consiste en aumentar el número de partos por oveja por año acortando el intervalo entre partos por medio de selección dentro de razas no estacionales (Heather, 2001), implementando sistemas de partos frecuentes o mediante el uso de terapia con hormonas exógenas (Dyrmundsson, 1981).

De estos métodos, el más utilizado es el sistema acelerado de partos, puesto que tiene las ventajas de producir corderos para el mercado durante todo el año, haciendo un uso más eficiente de la infraestructura existente y con requerimiento uniforme de mano de obra durante todo el año, además de que se diluye el riesgo por pérdidas ya sea por fenómenos naturales o por condiciones de mercado desfavorables. Este método permite a los productores obtener ingresos durante la mayor parte del año (Hogue, 1987).

### **2.1.1 Sistemas tradicionales**

Los sistemas tradicionales se caracterizan por utilizar los recursos naturales existentes en el entorno de la producción, sin preocuparse por la sustentabilidad o la renovación de esos recursos (Sierra, 1996). En general estos recursos se deterioran gradualmente y por consecuencia, la productividad del rebaño es menor, estos son los sistemas netamente extractivos. Otra característica de los sistemas tradicionales es la escasa o nula inversión, puesto que los productores de ovinos utilizan infraestructura deteriorada la cual fue construida con fines ajenos a la ovinocultura (Sierra, 1996). También se puede crear infraestructura a partir de los materiales disponibles en su entorno como madera y hojas de palma, entre otros. En estos sistemas no se realizan prácticas de suplementación y el pastoreo ocurre en potreros con especies vegetales nativas, el manejo no incluye identificación de los animales, control reproductivo ó prevención de enfermedades. Así, en los sistemas tradicionales se utiliza mano de obra familiar y los partos ocurren durante la mayor parte del año, siendo difícil evaluar la productividad porque no se llevan registros.

La mayoría de los borregos son estacionales como resultado de su sensibilidad a los cambios de las horas luz (Hafez, 1987 y Heather, 2001). En latitudes altas, o cercanas a los polos, las ovejas de lana son poliéstricas estacionales, presentando celo cuando los días se vuelven más cortos (Hogue, 1987). En el trópico ocurre lo mismo, pero la época de anestro es más corta. La estacionalidad es un método natural de reproducción de un parto por año, en el cual los partos ocurren en primavera y en un periodo corto de tiempo, este es un mecanismo de sobrevivencia que les permite a las especies silvestres contrarrestar el daño por depredadores. Este sistema de reproducción se ha usado tradicionalmente en ovejas. En este sistema, si una oveja no queda gestante en una temporada, automáticamente el intervalo entre partos se alarga a 24 meses, pudiendo en un momento dado llegar hasta 36 meses (Hogue, 1987).

### **2.1.2 Sistemas intensivos acelerados de partos**

El número de corderos nacidos por oveja, es uno de los factores con mayor efecto sobre la eficiencia biológica y económica en la producción de ovinos. Mejorar esta característica implica mejorar la producción de los rebaños, lo cual se logra al disponer de recursos alimenticios adecuados y de un buen manejo de las ovejas (Rodríguez, 1989).

Son pocos los ovinos que se manejan bajo estos esquemas de producción puesto que se requiere de mucha inversión y su rentabilidad depende del tamaño del hato, del genotipo usado y de la disminución de los costos de alimentación y de operación (Sierra, 1996).

Con selección y buenas prácticas de manejo, se puede lograr un nivel satisfactorio de producción en sistemas intensivos. Estos sistemas requieren más recursos, mejor manejo y nutrición de la oveja y del cordero que los sistemas tradicionales (Heather, 2001). Actualmente muchos rebaños eficientes producen al menos un 150% de corderos vivos al destete dentro de un sistema de un parto por año (Ricketts et al., 1993). Para asegurar un alto nivel de rentabilidad en los rebaños de ovejas se debe prestar una atención especial a: altas tasas de concepción (al menos del 95%), alto porcentaje de prolificidad (al menos 75 %), baja mortalidad de corderos, un fuerte programa de mercadeo para sus corderos, hembras con buena calidad de lana y corderos con alta calidad de canal (Ricketts et al., 1993).

Existen tres prácticas de manejo relativamente nuevas, que están siendo utilizadas por algunos ovinocultores: la primera se refiere a sistemas de partos acelerados, como el sistema de tres partos en dos años y el "sistema estrella" de la universidad de Cornell. La segunda práctica son los partos sincronizados utilizando hormonas. La tercera opción combina la práctica de partos acelerados y

la sincronización de estros, además de programas de partos tempranos o tardíos (Ricketts et al., 1993).

Recientemente se ha incrementado el interés por aumentar los porcentajes de partos en los rebaños implementando programas de partos acelerados. Estos programas los pueden desarrollar ovinocultores que puedan invertir en instalaciones y alimentación y que manejen razas adaptadas a parir en otoño (fuera de estación) como la Panza Negra, Santa Cruz, Polipay, Dorset (Ricketts et al., 1993), Merino y Rambouillet (Heather, 2001).

Para que las ovejas puedan parir al menos cada ocho meses, los corderos deben ser destetados a los sesenta días o menos, lo que permite tener treinta días en los cuales las ovejas se puedan empadrear. Además se requieren razas menos estacionales y controlar los ciclos estrales en las ovejas estimulándolas a que ciclen durante el periodo de anestro, mediante el uso de progesterona y/o progestágenos en aditivos para alimento, en esponjas intravaginales o en implantes subcutáneos (Ricketts et al., 1993).

Un programa acelerado de partos satisfactorio, requiere de manejo cuidadoso, ya que en algunos rebaños se han encontrado algunos problemas, como la baja fertilidad en los empadres o que la mayoría de los partos ocurran en primavera o a principios de verano y en las otras épocas ocurren muy pocos (Ricketts et al., 1993).

### **2.1.3 Sistema de dos partos por año**

Este sistema supone que todas las ovejas queden gestantes en el mes siguiente al parto para así obtener dos partos por año; además se podría dividir el rebaño en dos o tres grupos, de tal manera que haya dos, cuatro o seis períodos de partos durante el año y así aprovechar también las ventajas de un programa acelerado de partos. Sin embargo pocas ovejas de las razas no estacionales de zonas

templadas y áridas como la Panza Negra, Santa Cruz, Polipay, Dorset (Ricketts et al., 1993), Merino y Rambouillet, podrían alcanzar este ritmo de partos, por lo que se considera un método poco práctico (Hogue, 1987).

#### **2.1.4 Programa de tres partos en dos años**

El método de tres empadres en dos años fue propuesto a principios de los años sesentas (Hogue, 1987). Este sistema consiste en tener en promedio un parto cada 8 meses o 1.5 partos por año. Este sistema se caracteriza por tener ciclos de empadre-parto en Mayo-Octubre, Enero-Junio y Septiembre-Febrero (Heather, 2001). A este sistema se le han hecho modificaciones según las condiciones de clima, manejo y alimentación. Así, el intervalo en meses entre un empadre y otro, durante un ciclo de dos años, puede variar de 8-8-8 a intervalos de 7-7-10 o 7-8-9 meses (Heather, 2001), debido a ajustes necesarios para no tener apareamientos durante el periodo en el que las ovejas presentan un mayor grado de anestro estacional (Valencia, 1985).

Otra modificación al sistema de tres empadres en dos años consiste en dividir el rebaño en 2 grupos alternados de tal manera que se tengan 6 temporadas de parición en 2 años acortando así el intervalo entre partos, ya que las ovejas de un grupo que no quedan gestantes en un empadre, tienen oportunidad de entrar a otro empadre 3 meses después, en el otro grupo. Esto se puede entender como tener empadres cada cuatro meses, de esta manera cada oveja tiene oportunidad de parir cada ocho meses y si no queda gestante entonces podrá parir cada doce meses. Óptimamente las ovejas podrán parir tres veces en dos años. En este sistema los corderos son destetados a los dos meses de edad y las ovejas se empadran en el mes siguiente (Hogue, 1987; Heather, 2001). Otra opción es dividir el rebaño en cuatro grupos de tal manera que se puedan tener empadres cada dos meses y con ello aumentar hasta en 40% la producción de corderos comparada con la producción alcanzada en sistemas convencionales (Heather, 2001).



El implementar programas intensivos de partos permite incrementar el número de corderos producidos por oveja y aumentar las opciones de mercado, posibilitando mejores precios en relación a corderos de estación. Sin embargo, se debe considerar que las tasas de parición disminuyen hasta un 25% cuando los empadres se realizan fuera de estación, que las ovejas se tienen que reemplazar más frecuentemente y que los parásitos y enfermedades se deben prevenir más concienzudamente, además de que aumenta la incidencia de mastitis y se requiere de mano de obra durante casi todo el año (Heather, 2001).

#### **2.1.5 Sistema de 4 partos en tres años**

El sistema de cuatro partos en tres años fue diseñado para que las ovejas puedan tener un parto cada nueve meses (4 partos en 36 meses). Este sistema ha sido usado en Beltsville, Maryland, USA, donde se desarrolló la raza Morlam (Iñiguez et al., 1996) Las ovejas se exponen al semental durante cuatro meses y los partos son en enero, abril, julio y octubre; los respectivos empadres son en mayo, agosto, noviembre y febrero. En este sistema las ovejas pueden parir cada seis, nueve o doce meses (Hogue, 1987).

#### **2.1.6 Sistema CAMAL**

El sistema CAMAL (Cornell Alternate Month Accelerated Lambing) es un programa de tres partos en dos años, pero con el rebaño dividido en cuatro bloques, de manera que alternativamente hay un mes de parto y otro de empadre durante todo el año, es decir, un empadre cada dos meses (Iñiguez et al., 1986). En este sistema las ovejas tienen oportunidad de parir cada seis, ocho, diez o doce meses, combinando las ventajas del sistema de dos partos por año y el de tres partos en dos años. Este sistema es complicado porque requiere mucha mano de obra y dificulta otros manejos como suplementación pre-empadre y pre-parto (Hogue, 1987).

### **2.1.7 Sistema de 5 partos en tres años**

El sistema estrella (STAR) fue desarrollado para satisfacer los requerimientos de un sistema acelerado de partos buscando no afectar la biología del ovino y ajustarse a un calendario anual de 365 días. En este sistema las épocas de empadre y parto son coincidentes, lo que hace que el manejo sea más simple. El sistema asume un periodo de gestación de 146 días. Media gestación es igual a 73 días, lo que equivale a un quinto de año ( $73 \times 5 = 365$ ). De esta manera el calendario anual tiene cinco periodos de 73 días. Poniendo el calendario en forma circular y juntando el día de inicio del primer periodo (Enero 1, Marzo 15, Mayo 27, Agosto 8 y Octubre 20) con el día de inicio del periodo alternativo, se formará la estrella (Lewis et al., 1996). En cada periodo los primeros treinta días son de empadre y lactación, mientras que el manejo subsecuente es el tradicional (Hogue, 1987).

Si la oveja tiene parto en el período uno, se empadrará en el período dos, tendrá parto en el período cuatro y se empadrará en el período cinco. Con este sistema cada oveja puede parir cinco veces en tres años (Hogue, 1987). Óptimamente las ovejas podrían parir cada 7.2 meses, iniciando al primer año de edad. Las montas de primavera entre marzo y junio ocurren cuando muchas ovejas están en anestro y representan la estación de empadre desfavorable. Las exposiciones al macho en agosto, octubre y enero ocurren durante la estación normal y representan la estación favorable de empadre ( Lewis et al., 1996).

El sistema de cinco partos en tres años está desarrollado para maximizar la producción de corderos. Este sistema siempre tiene dividido al rebaño en 3 grupos: A. empadre, gestantes y machos; B. paridas y lactantes; y C. corderos en crecimiento o reemplazos. Estos tres grupos se manejan separadamente. Si una oveja no tiene parto en un ciclo de empadre - parto, de todos modos alcanza tres partos en dos años. El sistema STAR es un sistema natural que no usa hormonas

ni control de luz para inducir la presentación de celo fuera de estación, pero sí incluye selección de ovejas que ciclan fuera de estación (Heather, 2001). El sistema STAR ofrece potencial para aumentar el número de corderos nacidos por parto, al mejorar el sistema de reproducción y alimentación. El sistema tiene una buena rentabilidad en rebaños con altos niveles de producción (Snyder y Milligan 1987).

Los sistemas anteriores deben usar técnicas que faciliten la presentación de celos fuera de la estación normal de empadre. Estas técnicas consisten en acortar el período de partos para que las ovejas presenten celo fuera de estación y que alcancen a empadrarse en primavera (Heather, 2001).

Desde 1972 se encuentran reportes de sistemas acelerados de partos con el fin de evaluar el comportamiento de las ovejas en sistemas intensivos (Carter, y Copenhaver, 1972, Hogue, 1987, y Lewis, et al. 1996). Se han hecho estudios en los cuales se ha evaluado el comportamiento de ovejas de lana y de pelo en diferentes sistemas acelerados de partos siendo el más común el de tres empadres en dos años (Cárdenas, 1996., Díaz Infante et al. 1995 y Feel, 1988). Los principales efectos encontrados que limitan el número de partos por oveja por año son: La época en la que se realiza el empadre y las características reproductivas de las razas en estudio.

## **2.2 Indicadores reproductivos**

### **2.2.1 Presentación de celos**

El número de ovejas que presentan celo durante la época de empadre es un buen indicador de la eficiencia reproductiva del rebaño. Este indicador reproductivo refleja en gran medida la posterior producción de corderos (Al-Shorepy y Notter 1997; Vincent et al., 2000). La presentación de celos está influenciada por la época del año y ésta a su vez es influenciada por la estacionalidad reproductiva

característica de las ovejas de lana (González, 2000). La estacionalidad reproductiva varía entre razas puesto que cada raza presenta una sensibilidad diferente a los cambios en las horas luz (Heredia , et al. 1992; González; 1983). Así, la época de menor presentación de celos está asociada al número de horas luz (Kinder et al.,1987). Siendo la época de menor presentación de celos cuando los días comienzan a ser más largos o existe más variación en las horas luz (Martínez et al., 1992). En ovejas de pelo la época de febrero a abril es la de menor presentación de celos (González-Reyna et al., 1991, González, 1997, Valencia, 1986), mientras que en ovejas de lana este periodo es más amplio abarcando los meses de primavera y verano (Vincent et al., 2000). Por otra parte, se ha encontrado que existe un efecto racial en el porcentaje de presentación de celos dependiendo de la época en la que se realiza el empadre (Ricketts et al., 1993). Las razas de pelo son menos sensibles a los cambios en las horas luz y en algunos casos pueden presentar celo casi todo el año (Heredia et al., 1992, González, 1997), tendiendo a ser más estacionales en latitudes más altas (Wildeus, 1997). Recientemente se ha encontrado que la oveja Pelibuey sometida diariamente a la detección de celo, tiene una alta presentación de estros en los meses de la primavera (Valencia et al, 2001), mientras que esa actividad disminuye cuando el seguimiento de la actividad ovárica se hace en ausencia del macho. (Valencia et al, 2003),

### **2.2.2 Fertilidad**

El número de ovejas que quedan gestantes y paren, en relación con el total de ovejas servidas durante el empadre, es un importante indicador del nivel de producción de las empresas ovinas. En ovejas los porcentajes de fertilidad son superiores al 80% (Perón, 1985; Díaz Infante et al., 1995; González 1997; Wildeus, 1997 y González, 2000). No se han encontrado diferencias significativas en la fertilidad entre tipos raciales, ya que se encuentran valores similares en diferentes razas de pelo o de lana (Aboul -Naga et al., 1991; Fahmy, 1990; Lahlou-

Kassi et al., 1989; Valencia, 1986; Wildeus, 1997; Mancilla et al., 1994; y Abraham et al., 1994).

La información disponible hace pensar que el efecto de época, es el factor más importante que modifica la fertilidad (Perón, 1985; Brown y Jackson 1995 y Vincent et al., 2000), sin restarle importancia al factor nutricional (Bermúdez, 1988), que en ovejas, esta muy relacionado con la época, el año de nacimiento y las condiciones de manejo (Angulo, 2000 y González, 2000).

### **2.2.3 Prolificidad**

El número de crías por parto es una de las variables que más afectan la tasa de reproducción de los ovinos. Existen diversos factores que influyen la tasa ovulatoria de las ovejas y estos se clasifican en genéticos y ambientales, siendo los más importantes: raza, edad y número de parto, peso corporal, condición fisiológica, régimen alimenticio, época y medio ambiente (Rodríguez, 1989).

Dentro de las ovejas de pelo, las razas Blackbelly y Saint Croix destacan por su prolificidad llegando a tener hasta 2.1 crías por parto (Cárdenas y Alegría , 1993; Luna et al., 2001), mientras que otras razas de ovejas, como la Pelibuey tienen alrededor de 1.3 crías por parto (Perón, 1985; Valencia, 1986; Rodríguez 1989 y González, 2000). Dentro de las razas de lana ocurre una situación similar, reportándose valores que van desde 1.1 hasta 2.3 crías por parto (Aboul-Naga et al., 1989 y Sánchez, 2001).

La época de parto o de empadre también influye sobre el índice de prolificidad en las ovejas (Fahmy, 1990; Aboul - Naga et al., 1991; María y Ascaso 1998), encontrándose que la época que abarca fines de primavera y verano, tienen menor prolificidad (Sánchez, 2001), la cual oscila entre 1.15 y 1.49 crías en ovejas de pelo (Fahmy, 1990; Aboul -Naga et al., 1991 y María y Ascaso 1998).

La edad de la oveja también tiene efecto sobre la prolificidad, siendo menor en ovejas de primer parto que en multíparas. Para las ovejas Pelibuey se han reportado índices de prolificidad de 1.29 y 1.50 crías por parto respectivamente (Valencia, 1986; González, 2000; y Luna et al., 2001), mientras que en las ovejas de lana la prolificidad puede ser desde 1.1 hasta 3.3 crías por parto respectivamente (Hogue, 1987; Aboul - Naga et al., 1991 y Fahmy, 1990). El número de parto afecta positivamente la prolificidad y el número de crías destetadas, observándose que del primero al quinto parto aumenta el número de crías nacidas y destetadas (Luna et al., 2001).

Así como otros aspectos reproductivos de las ovejas, la prolificidad depende en gran medida del nivel nutricional de la oveja. Conforme las ovejas están mejor alimentadas o tienen una mayor disponibilidad de forraje de calidad, los índices de prolificidad son mayores, solo limitados por la raza de la oveja (Bermúdez, 1988; Angulo, 2000 y González, 2000). En ovejas Blackbelly la prolificidad se ha logrado incrementar de 1.5 a 2.1 crías por parto al mejorar el sistema de alimentación (Cárdenas y Alegría, 1993).

#### **2.2.4 Intervalo entre partos**

Otro factor importante para evaluar la eficiencia reproductiva en ovinos es el intervalo entre partos, siendo éste afectado por la estacionalidad, la condición corporal y el anestro lactacional, entre otros factores (Rivera et al., 1992).

La frecuencia de partos se describe como la edad a la cual las ovejas tienen su primer parto y el intervalo entre partos sucesivos (Iñiguez et al., 1986 y Lewis et al., 1996). Se ha reportado que las ovejas que paren a temprana edad, pueden llegar a tener un intervalo más corto entre partos sucesivos (Lewis et al., 1996).

Estudios realizados en 7 rebaños de ovejas de pelo manejados de manera continua y bianual mostraron un intervalo promedio entre partos de 342 días con



rangos entre 225 y 265 días (González, 1997). Valores semejantes de intervalo entre partos se han reportado para ovejas de lana. Así, ovejas Romanov tuvieron un intervalo entre parto (280 días) mayor que las de raza Aragonesa (257 días), mientras que las cruza tuvieron un intervalo de 228 días (María y Ascaso, 1998). En otro experimento con ovejas multíparas de la raza Finnsheep Landrace, sometidas a un sistema de tres empadres en dos años, se detectó que tuvieron un intervalo entre partos de 9 meses, mientras que las ovejas que estuvieron en un sistema de un parto por año promediaron 11.5 meses de intervalo entre partos (Riitta y Maarit, 1999). Por otro lado, en un trabajo realizado en dos diferentes rebaños el estado de México con ovejas Suffolk y Hampshire se encontró que el intervalo entre partos fue de 284 y 383 días respectivamente (De Lucas et al., 1997).

Cada intervalo entre partos se ve afectado por la época de parto anterior (Iñiguez et al., 1986), ya que la época de parto está asociada a estacionalidad reproductiva y disponibilidad de alimentos. Así, las ovejas paridas en primavera o en verano presentan un intervalo entre partos mayor, que las paridas en otoño o invierno (Iñiguez et al., 1996 y María y Ascaso, 1998). De igual forma Rubio et al. (1994), encontraron un intervalo entre partos de 246 días en promedio, siendo mayor para ovejas paridas en enero (292 días) y menor para ovejas paridas en octubre (202 días). En otro estudio con ovejas Dorset manejadas en el sistema STAR, se encontró que la época de empadre tuvo un efecto sustancial sobre la frecuencia de partos, así, ovejas montadas dentro la de época de empadre (agosto, octubre y enero), tuvieron 68 días menos de edad al primer parto y 60 días menos de intervalo entre partos que ovejas montadas fuera de la época de empadre (Lewis et al., 1996). En contraste, Flores et al. (1997), observaron intervalos entre partos más largos para ovejas paridas en otoño. Otros autores han reportado efecto de año de nacimiento, mes de nacimiento y edad de la oveja sobre el intervalo entre partos (Rubio et al., 1994).

**Falta página**

**N° 15**

alimentación adecuada, ya que en las corderas nacidas en enero y marzo, de las criadas en estabulación, el 74 % presentaron su primer celo antes de los 320 días de edad, mientras que de las criadas en pastoreo solo el 24% presentaron su primer celo a esa misma edad.

### **2.2.6 Anestro estacional**

El ciclo reproductivo está regulado principalmente por la variación del fotoperíodo. El anestro estacional en primavera es típico en las ovejas y la tasa de concepción durante este periodo ha sido usada como medida de estacionalidad (Lewis, 1996). La amplitud de la estación sexual, varía de acuerdo a la raza y a la situación geográfica y está asociada a la duración del día en latitudes altas, mientras que en latitudes bajas la relación es menos estrecha (Martínez et al., 1992). En las ovejas de latitudes altas la época de de estacionalidad reproductiva es corta, la cuál se alarga al disminuir la variación de las horas luz. En climas tropicales la variación del fotoperíodo es mínima y las ovejas presentan celo y son fértiles a través de todo el año (Heredia , et al. 1992, González, 1997). La raza Pelibuey, al igual que otras razas tiene una época de estacionalidad y la duración de ésta es más corta que la mayoría de las razas de otras regiones, principalmente ovejas de lana (González, 2000; y Valencia, 1986) La oveja Pelibuey en Cuba manifiesta actividad reproductiva intensa desde marzo hasta noviembre, la cual disminuye de diciembre a febrero (Fuentes et al., 1983).

El efecto de estacionalidad sobre la reproducción de la oveja ha sido relacionado con la época de nacimiento de la oveja y con la aparición de la pubertad. Las corderas estabuladas que nacieron en enero y marzo presentaron una edad al destete menor que las nacidas en junio y julio, cuando los ovejas fueron criadas en pastoreo no se notaron diferencias debidas a la época de nacimiento (Valencia, 1986). Además, las ovejas que paren más frecuentemente conciben durante la época de estacionalidad reproductiva. De esta manera el intervalo entre partos está menos ligado al mes de exposición al macho (Lewis et al., 1996).

### **2.2.7 Efecto de horas luz y temperatura**

Existen tres maneras de inducir la reproducción de las ovejas fuera de su estación normal de empadre: primero, controlar las horas luz, segundo, utilizar hormonas y tercero, seleccionar hembras de raza o líneas que tengan un periodo de anestro más corto (Heather, 2001). Las horas luz, la temperatura y posiblemente la humedad relativa afectan la estación en la cual las ovejas presentan celo, la tasa de ovulación y la sobrevivencia embrionaria, además, existe cierta interacción entre estos tres factores (Ricketts et al., 1993). Las horas luz aparentemente son el factor primario que puede modificar la estación de cría en los borregos (Ricketts et al., 1993 y Heather, 2001). Las horas luz pueden ser controladas artificialmente para inducir el celo y la ovulación fuera de la estación normal de empadre. Sin embargo se requiere de confinamiento total y control de luminosidad, lo cual incrementa los costos de manejo, restringiendo las alternativas de alimentación de los rebaños (Morales y Reynoso, 1987). La borrega Pelibuey responde a días cortos y largos artificiales, iniciando o interrumpiendo su actividad reproductiva, respectivamente (Morales, 1987 y Arellano, 1996).

La incidencia de celos aumenta cuando los días comienzan a ser más cortos. Se han encontrado diferencias raciales para el inicio de la actividad productiva en la época de empadre. En algunas razas, la actividad reproductiva ocurre en todos los meses del año, no obstante la fertilidad es generalmente más alta en septiembre, octubre y noviembre cuando el total de horas luz está entre diez y doce horas por día, en la región norte centro de Norteamérica. La tasa de ovulación y la producción de corderos cambia, conforme a la estación del año, ya que la temperatura está asociada a la supervivencia embrionaria (Ricketts et al., 1993).

En Islandia, donde la presentación de celos fuera de estación es excepcional, el uso de hormonas en sistemas acelerados de partos ha dado buenos resultados mostrando 80 % de fertilidad y 1.76 crías por parto (Dyrmundsson, 1981). De la

misma forma, Cárdenas y Meza (1999) induciendo celo en ovejas anéstricas, obtuvieron un cordero en promedio por cada oveja tratada.

Por último, también se ha encontrado evidencia de que existe una respuesta positiva cuando se seleccionan líneas para la característica de tasa de ovulación. Hanrahan y Quirque (1982), encontraron en ovejas Finnsheep seleccionadas para alta tasa de ovulación tuvieron un promedio de 4.5, en relación a líneas control con una tasa de ovulación de 3. Cabe aclarar que se puede obtener el doble de mejoramiento genético cuando se selecciona por tasa de ovulación, que cuando se selecciona por prolificidad. (Hanrahan, 1987)

### **2.2.8 Suplementación**

El principal problema en nutrición ovina es proveer los nutrientes esenciales en cantidades adecuadas que satisfagan los requerimientos del animal a un costo económico. La alimentación suplementaria debe ocupar una alta prioridad en la planeación de las empresas ovinas, así como el entendimiento de la fisiología del ovino y el conocimiento de los requerimientos nutricionales y el contenido de nutrientes de los alimentos. El 90% de los problemas en producción está relacionado con el estado nutricional de los animales (Ross, 1989). Cuando se suplementa a las ovejas de manera que mejore la condición rápidamente, dos semanas antes del inicio y durante la época de empadre se puede incrementar el porcentaje de crías al parto entre 10 y 20% (Ricketts et al., 1993). Este incremento puede no observarse en ovejas que llegan con buena condición corporal al empadre, por otro lado, las ovejas que inician gordas el empadre pueden quedar vacías al final del mismo (Ricketts et al., 1993).

La necesidad de suplemento durante la gestación temprana dependerá de la disponibilidad de forraje en la pradera o en el pesebre, esto es, que el alimento ofrecido no sea suficiente para que las ovejas mantengan su peso. La nutrición inadecuada durante el tercer tercio de la gestación causa un alto porcentaje de

ovejas con problemas al parto, bajan los pesos al nacer, los corderos nacen débiles, aumenta la mortalidad perinatal, baja la producción de leche durante la lactación y las ganancias de peso de los corderos al destete son bajas (Ricketts et al., 1993).

La nutrición adecuada de las ovejas es un aspecto muy importante dentro del manejo total del rebaño, dado que los costos de alimentación representan entre el 60 y el 85% de los costos de producción (Shimada, 1983). Esta es una buena razón para que el programa de nutrición deba ser cuidadoso, ya que las ovejas que son extremadamente flacas o gordas no serán usualmente muy productivas. Los criadores deberían estar alerta y vigilar continuamente las necesidades nutricionales de sus ovejas (Ricketts et al., 1993). Las necesidades nutricionales de las ovejas se modifican de acuerdo a los siguiente factores: edad, tamaño, peso y condición corporal, alimentación en pastoreo o confinamiento, estado de producción (mantenimiento, gestación o lactancia), tipo de gestación (única o múltiple), lactación (cuántos corderos crían y edad al destete), programa de partos (uno o más al año) y estación del año, entre otros factores ambientales (Ricketts et al., 1993).

## **2.3 Indicadores productivos**

### **2.3.1 Peso al nacer**

El peso al nacimiento de los corderos es afectado por factores como sexo y tipo de parto. Los machos usualmente son más pesados que las hembras. Los corderos nacidos de parto simple son más pesados que los nacidos de parto doble o triple (Bonilla et al., 1987).

Otros factores que afectan el peso al nacer son la edad y peso de las ovejas y la época y año de nacimiento. La edad de las ovejas tiene un efecto positivo sobre el peso al nacer de los corderos (Martínez, 1983; García et al., 1988 y Barghout y



Abdel-Aziz, 1990). En diferentes razas se ha encontrado que a mayor peso de la madre, mayor será el peso al nacer de los corderos (Barghout y Abdel-Aziz 1990, Moarof et al., 1988 y Singh et al., 1988). Algunos de los autores mencionados anteriormente, también encontraron que la época y el año de nacimiento influyen sobre esta característica. Además se ha encontrado que la paridad o número de parto afecta el peso al nacimiento de los corderos (Pavón et al., 1987 y Cárdenas et al., 1987).

### **2.3.2 Peso al destete**

El peso al destete es influenciado principalmente por la edad a la cual éste se efectúa, encontrándose reportes de peso al destete desde los 75 hasta los 120 días de edad (Fitzhugh y Bradford, 1983). Los destetes a edades tempranas han sido satisfactorios cuando los animales son manejados en confinamiento parcial, no así cuando se manejan en condiciones de pastoreo (Cárdenas, 1997).

Los efectos ambientales que modifican los promedios de peso al destete son principalmente el tipo de parto, el sexo, la época y el año de nacimiento, el peso, la edad y la paridad de la oveja. En ovinos de pelo se han encontrado reportes que indican que el rango en el peso al destete de los corderos de pelo a los 90 días de edad, oscila entre 9 y 16 kg siendo en promedio de 12 Kg (Valencia y González, 1983, Fitzhugh y Bradford, 1983 y Martínez, 1983).

Las diferencias dentro de razas debidas al tipo de nacimiento afectan significativamente el peso al destete. En relación al tipo de parto, los nacidos de parto doble y triple pesan el 86% y el 79% del peso de los simples respectivamente (Bonilla et al., 1987).

Singh et al., (1988) utilizando ovejas de diferentes razas, reportan que el peso al destete se incrementa conforme se incrementa al peso de la oveja. Resultados similares presentan Barghout y Abdel-Aziz (en 1990).

### **2.3.3 Ganancia de peso predestete**

La capacidad de crecimiento predestete se considera como la capacidad genética del propio individuo en combinación con producción de leche por la oveja y su instinto materno, lo cual se refleja en la tasa de sobrevivencia y crecimiento al destete. A lo anterior puede adicionarse la capacidad del cordero para destetarse tempranamente y para ganar peso durante la lactancia (Turner y Young, 1969).

El promedio de ganancia diaria de peso durante la lactancia y con destete a 90 días en ovinos de pelo es de 105 gramos, no encontrándose diferencias entre razas (Bonilla et al., 1987). El tipo de parto afecta significativamente la ganancia diaria de peso, siendo menores las ganancias de corderos nacidos de parto múltiple, en relación a las de los corderos nacidos de parto simple (Martínez, 1983 y Khaldi et al., 1988). Estos mismos autores han encontrado diferencias en ganancia diaria de peso atribuidas al sexo y al año de nacimiento. La época de parto también tiene efecto significativo sobre la ganancia diaria de peso predestete. Los corderos nacidos en la época de secas superaron en 2.26% la ganancia diaria de peso de los nacidos en época de lluvias (Naikarae y Jagtap 1989).

### **2.3.4 Sobrevivencia al destete**

Las pérdidas por muertes postnatales en la mayoría de los rebaños llegan a ser hasta de un el 25% (Aguilar, 1988). Muchos factores contribuyen a estas pérdidas, entre ellos se encuentran el vigor de los corderos, el tamaño de la camada, el comportamiento materno, la producción de leche y las enfermedades. El período inmediatamente posterior al nacimiento es cuando ocurre el mayor número de pérdidas. El bajo vigor de los corderos, asociado a un bajo peso al nacimiento y a falta de atención materna son los factores que más contribuyen a

las altas tasas de mortalidad. Por ello, el manejo que se de al rebaño debe ser congruente con las condiciones de producción, con la disponibilidad de recursos y con las condiciones medio ambientales (Fitzhugh y Bradford, 1983).

### **3. HIPÓTESIS**

Los indicadores productivos y reproductivos de las ovejas Pelibuey y Blackbelly que se obtienen con el esquema de tres partos en dos años, están determinados de manera importante por la raza de la oveja, el peso de la oveja al empadre, el peso de la oveja al parto, la época de empadre-parto, el tipo de parto y el ciclo de empadre-parto.

### **4. OBJETIVO**

Evaluar el efecto de la raza, del peso de la oveja al empadre y al parto, de la época de empadre-parto, del tipo de parto y del ciclo de empadre-parto sobre el comportamiento productivo y reproductivo de ovejas Pelibuey y Blackbelly mantenidas bajo un esquema de tres partos en dos años.

## 5. MATERIAL Y METODOS

### 5.1 Área de estudio

El presente estudio se realizó en el Campo Experimental "El Verdineño", ubicado en Sauta, Municipio de Santiago Ixcuintla, Nayarit, entre los 21° 33' de latitud norte y los 105° 11' de longitud oeste y a una altitud de 50 msnm. El clima de ésta región es de tipo cálido subhúmedo Aw2 (García 1973), con precipitación media anual de 1200 mm y temperatura media anual de 24°C.

### 5.2 Descripción de la información

Se utilizó la información generada entre 1984 y 1990 por el rebaño de ovejas Pelibuey y Blackbelly de "El Verdineño". El período comprende nueve épocas de empadre – parto incluidas en tres ciclos de dos años (cada ciclo incluye tres épocas de empadre- parto) en los cuales se generaron 2664 registros. Cada registro representa la información acumulada por la oveja durante el período comprendido entre el inicio del empadre y el destete de su(s) cría(s) (cuadro 1).

Cuadro 1. Número de registros por ciclo, época y año de empadre del rebaño de ovejas de "El Verdineño", durante el período 1984 - 1990.

		Empadre		Parto		Obs.
		Meses	año	Meses	año	
Ciclo 1	Época 1	Agosto - septiembre	1984	Enero – Febrero	1985	331
	Época 2	Mayo - junio	1985	Octubre – Noviembre	1985	342
	Época 3	Diciembre- enero	1985-86	Mayo – Junio	1986	343
Ciclo 2	Época 1	Agosto - septiembre	1986	Enero – Febrero	1987	341
	Época 2	Mayo - junio	1987	Octubre – Noviembre	1987	299
	Época 3	Diciembre- enero	1987-88	Mayo – Junio	1988	291
Ciclo 3	Época 1	Agosto - septiembre	1988	Enero – Febrero	1989	293
	Época 2	Mayo - junio	1989	Octubre – Noviembre	1989	275
	Época 3	Diciembre- enero	1989-90	Mayo – Junio	1990	149
				Total		2664

### 5.3 Manejo del rebaño

### 5.3.1 Manejo reproductivo

El manejo reproductivo incluyó épocas cortas de empadre (35 días) que se realizaron en Agosto-Septiembre, Mayo-Junio y Diciembre-Enero de cada ciclo, como se muestra en el Cuadro 2. La detección de celos se realizó 2 veces al día (7:00 y 16:00 horas) con el apoyo de machos con el pene desviado. Las ovejas fueron servidas por un semental preasignado de su misma raza a las 0 y 12 horas después de detectado el celo. La duración de cada ciclo de empadre – parto fue de 9, 7 y 8 meses respectivamente y no cada 8 meses como se planteó en teoría. Lo anterior como consecuencia de una estación de anestro que ocurre durante los meses de febrero, marzo y abril de cada año y en la cual disminuye hasta en 100% la presentación de celos en las ovejas (Valencia 1985).

Cuadro 2. Calendario de eventos en empadres controlados (tres partos en dos años)

Fase 1

AÑO	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS TO	SEPTI EMBRE	OCTU BRE	NOVIEM BRE	DICIEM BRE
1985		Estacionalidad reproductiva										
1986			D									
1987	D							D				

Empadres	Partos	D	Destete
----------	--------	---	---------

Las épocas de pariciones fueron en consecuencia durante los bimestres de Enero – Febrero, Octubre – Noviembre y Mayo – Junio de cada ciclo, como se muestra en el Cuadro 2. Los corderos se destetaron a los 90 días de edad, en promedio. Las corderas destinadas a reemplazos se incluían en los empadres al alcanzar 23 kg de peso vivo.

### 5.3.2 Alimentación

El rebaño se mantuvo en pastoreo diurno de 8:00 a 14:00 horas en praderas de riego de pasto Pangola (*Digitaria decumbens*) principalmente y en áreas de temporal con vegetación nativa y pasto Llanero (*Andropogon gayanus*). Las ovejas se suplementaron al final de la gestación y durante la lactancia de manera intermitente (aproximadamente 500 g oveja/día de suplemento). El suplemento fue elaborado, en general, con grano de sorgo y alguna pasta de canola. La calidad del mismo varió de acuerdo a la época y disponibilidad de ingredientes.

### 5.3.3 Manejo sanitario

El manejo sanitario consistió en desparasitación cada 4 meses con preparados orales conteniendo diferentes tipos de tiabendazol. Cada 6 meses se administró a los animales una bacterina conteniendo cepas de *Pasteurella hemolítica* y *Pasteurella multocida* como única prevención para problemas neumónicos.

### 5.3.4 Manejo de la pradera

Se realizó un pastoreo rotacional en praderas de pasto Pangola utilizando áreas diferentes en cuanto a superficie. Cada pradera se utilizó durante 4 días en promedio con 30 días de descanso, durante los cuales la pradera se regaba en 2 ocasiones (cada 15 días). La fertilización se realizó 2 veces por año con una dosis aproximada de 200 kg de nitrógeno y 50 kg de fósforo por hectárea por año. El control de malezas se realizó de manera mecánica utilizando la desvaradora y productos químicos que actúan como herbicidas

## 5. 4 Análisis estadístico

Para el análisis de la información los datos se separaron en variables discretas (distribución binomial o multinomial) y continuas (distribución normal) como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Relación de variables y efectos utilizados para el análisis de la información.

<b>Variables discretas</b>	Valor	<b>Efectos estudiados</b>
Presentación de celos	%	Raza, Peso de la oveja al empadre, Época de empadre-parto, Ciclo
Tasa de parición	%	Raza, Peso de la oveja al empadre, Época de empadre-parto, Ciclo
Prolificidad	%	Raza, Peso de la oveja al empadre, Época de empadre-parto, Ciclo

<b>Variables continuas</b>		<b>Efectos estudiados</b>
Intervalo entre partos, intervalo parto primer celo.	Días	Raza, tipo de parto, Peso de la oveja al parto, Época de empadre-parto, Ciclo
Edad al primer parto	Días	Raza, Época de empadre-parto, Ciclo
Peso de la camada al nacer	Kg	Raza, tipo de parto, Peso de la oveja al parto, Época de empadre-parto, Ciclo
Peso de la camada al destete	Kg	Raza, tipo de parto, Peso de la oveja al parto, Época de empadre-parto, Ciclo
Tasa de destete	Kg	Raza, Peso de la oveja al empadre, Época de empadre-parto, Ciclo



## 5. 5 Definición de variables.

- ◆ Presentación de celos = (ovejas servidas /ovejas expuestas) X 100.
- ◆ Tasa de parición = (Nº de ovejas paridas/Nº de ovejas servidas) X 100
- ◆ Prolificidad = (Nº de corderos nacidos/Nº de ovejas paridas.) X 100
- ◆ Edad al primer parto = fecha de 1º parto - fecha de nacimiento.
- ◆ Intervalo parto primer celo = fecha de primer celo posparto -fecha de parto.
- ◆ Intervalo entre partos = fecha de parto-fecha del parto anterior.
- ◆ Tasa de destete = kg de cordero destetados/ Nº de ovejas expuestas
- ◆ Peso promedio de la camada al nacer
- ◆ Peso promedio de la camada al destete

Se utilizaron los siguientes modelos:

Para presentación de celos, tasa de parición, prolificidad e Intervalo entre partos

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + E_j + C_k + \beta_1 (pe - \mu_{pe}) + \beta_{11} (pe - \mu_{pe})^2 + E_{ijkl}$$

Para Edad al primer parto

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + E_j + C_k + E_{ijkl}$$

Para Peso de la camada al nacer y Peso de la camada al destete.

$$Y_{ijklm} = \mu + R_i + E_j + C_k + P_l + \beta_1 (pp - \mu_{pp}) + \beta_{11} (pp - \mu_{pp})^2 + E_{ijklm}$$

Donde:

$Y_{ijkl}$  = La l -ésima observación, de la i-ésima raza, de la j -ésima época, del k-ésimo ciclo.

$Y_{ijklm}$  = La m -ésima observación, de la i-ésima raza, de la j -ésima época, del k-ésimo ciclo, del l-ésimo tipo de parto.

$\mu$  = La media general

$R_i$  = El efecto de la i-ésima raza (i = 1,2; 1 = Pelibuey, 2 = Blackbelly).

$E_j$  = El efecto de la j-ésima época (m = 1 - 3)

$C_k$  = El efecto del k-ésimo Ciclo (m = 1 - 3)

$P_k$  = El efecto del l-ésimo tipo de parto (m = 1 - 3)

$b_1, b_{11}$  = Coeficientes de regresión lineal y cuadrático de la variable dependiente respecto del peso al empadre

pe = peso de la oveja al empadre como covariable

pp = peso de la oveja al parto como covariable

$E_{ijklm}$  = Efecto residual distribuido Binomial ( $m, \pi$ ) para variables discretas.

$E_{ijklmn}$  = Efecto residual distribuido NI ( $0, \sigma^2_e$ ) para variables continuas.

Para el análisis de los datos se utilizó el procedimiento GENMOD del paquete estadístico SAS (SAS, 2000), este procedimiento se usa para modelos lineales generalizados y permite la estimación de los indicadores por el método de máxima verosimilitud para variables con distribuciones probabilísticas como la Normal, la Binomial y la Poisson, entre otras distribuciones (Nelder y Wedderburn, 1972).

La base de datos se depuró usando los siguientes criterios.

A partir de los inventarios mensuales del rebaño se hizo una relación de las ovejas que completaron un ciclo de empadre parto y se incluyeron en una sola base de datos en la que se capturó la información de los empadres (oveja, raza, fecha de monta, semental utilizado y peso de la oveja), los partos (fecha de parto, identificación de la o las crías, sexo, tipo de parto y peso de la camada al nacer) y los destetes (identificación, fecha y peso de la camada). Por último y utilizando hojas de cálculo electrónicas se calcularon los días de lactancia, la edad al primer parto y el intervalo entre partos.

Para edad al primer parto solo se utilizaron los datos de las ovejas que nacieron durante el periodo de estudio.

## **6. RESULTADOS Y DISCUSION**

### **6.1 Indicadores reproductivos**

#### **6.1.1 Presentación de celos**

La presentación de celos, entendida como el número de ovejas que presentan estro durante la época de empadre, fue igual para las ovejas Pelibuey y Blackbelly ( $P>.05$ ) siendo de 88.2 y 89.7%, respectivamente.

En el Cuadro 4, se presentan las medias mínimo cuadráticas para presentación de celos por raza, época y año de nacimiento. Para época de empadre, los porcentajes de presentación de celo fueron mayores ( $P<.01$ ), cuando los empadres ocurrieron en diciembre y en enero (época 3) con 93.3% de ovejas en celo, con relación a los empadres ocurridos en agosto y septiembre (época 1) y mayo y junio (época 2), en los cuales se obtuvieron el 88 y 84% de presentación de celos, respectivamente.

Para ciclo de empadre también se encontraron diferencias ( $P <.01$ ) siendo mayores los porcentajes de presentación de celo para el bíaño 1988 - 1989, comparado con los bíaños 1984 - 1985 y 1986 - 1987 (92.6, 87.0 y 86.4, respectivamente).

La época de mayor presentación de celos fue en diciembre - enero (93.3%), lo cual coincide con lo publicado por Heredia et al. (1992) y González (2000). La presentación de celos durante las épocas de empadre de agosto - septiembre y mayo - junio (88 y 84% respectivamente), fue menor a los resultados encontrados para el mes de agosto (90% de presentación de celos) por Heredia et al. (1992). Sin embargo estos mismos autores mencionan porcentajes de entre 30 y 50% de ovejas en estro durante enero y mayo. De manera similar, González (2000) en explotaciones de Tamaulipas muestra porcentajes de presentación de estro de 66

y 42% para los meses de febrero a abril (para ovejas Pelibuey y Blackbelly respectivamente). Estos valores de presentación de estros, se pueden considerar bajos, especialmente si se considera que son apareamientos controlados. Una probable causa de la disminución en la presentación de celos puede ser la cantidad de ovejas que están lactando durante la época de empadre ya que se ha observado que destetes a 90 días reducen la actividad ovárica comparados con destetes a 60 días (Rivera et al., 1992).

### **6.1.2 Fertilidad**

Los porcentajes de fertilidad obtenidos fueron mayores ( $P < .01$ ), para las ovejas Pelibuey que para las ovejas Blackbelly (87.6 y 82.0 % respectivamente, cuadro 5). Similares resultados encontró González (2000), con 85 y 86% para ovejas Pelibuey y Blackbelly respectivamente. Wildeus (1997), reportó que ovejas de pelo cruzadas con razas de lana, tienen un nivel más alto de fertilidad (93%), que las cruza entre razas lanares 80%

La época de empadre no tuvo efecto sobre la fertilidad, siendo los porcentajes de 85.1, 83.5 y 86.3 %, para las épocas de agosto septiembre, mayo junio y diciembre – enero (cuadro 5). En contraste, para ovejas Ossimi y Rahmani en Egipto, se detectó menor fertilidad cuando los empadres se realizaron en enero (68%) en relación a septiembre (80%) y Mayo (78%) (Aboul -Naga, et al., 1991). En Québec, Canadá, encontraron resultados similares en ovejas encastadas de Finnsheep con menor fertilidad en primavera (80%) que en otoño e invierno (87%) (Fahmy, 1990); así mismo, con ovejas Sardi se obtuvo una fertilidad de 54 a 92% (Lahlou-Kassi et al., 1989). Por ultimo en México, Valencia (1985), reportó entre 83 y 100% de fertilidad en ovejas de pelo, empadradas en épocas iguales a las del presente estudio.

Los porcentajes de fertilidad fueron diferentes ( $P < .01$ ), a favor de los años 1984 -1985 (89.5%) y 1986 - 1987 (87.0%), con relación al año 1988 -1989 en el que se obtuvo 76.1 % de fertilidad.

Sumando las ovejas que no presentaron celo y las ovejas que entraron a empadre y no quedaron gestantes, se obtiene la fertilidad real que resulta de dividir las ovejas paridas entre las ovejas expuestas al macho. Así, para fertilidad las diferencias entre razas se diluyen y no se detectan diferencias estadísticas ( $P > .01$ ), siendo los porcentajes de 76.1% para la raza Pelibuey y de 72.8% para la raza Blackbelly. Para ovejas empadradas en mayo y junio, que es el empadre inmediatamente posterior a la época de anestro, sólo el 68.5 % de las ovejas presentaron parto, mientras que el 73.9 % de ovejas expuestas al empadre de agosto y septiembre tuvieron parto en enero y febrero del siguiente ciclo. Por otro lado, el 80% de las ovejas empadradas en diciembre y enero tuvieron partos en mayo y junio.

Ovejas Rambouillet manejadas bajo el esquema de tres empadres en dos años promediaron una fertilidad de 93% (Mancilla et al., 1994). Con esta misma raza Díaz Infante et al. (1995), no encontraron efecto directo de la época de empadre sobre la fertilidad. En contraste, Abraham et al. (1994), encontraron una fertilidad nula en el empadre de primavera con relación al 90% en promedio encontrado en las otras tres estaciones.

Para ciclo de nacimiento, los porcentajes de ovejas paridas con relación al número de ovejas expuestas fueron menores conforme pasaron los ciclos, siendo de 77.1, 74.5 y 71.5 % para los años 1984 - 1985, 1986-1987 y 1988 - 1989, respectivamente, a causa de haberse encontrado menor fertilidad, no obstante hubo una mayor presentación de celos en los últimos ciclos.

El promedio de ovejas paridas durante los 6 años de estudio fue de 74.3%, lo cual multiplicado por el 1.33% de corderos obtenidos por parto, resulta en una

producción anual de un cordero nacido por oveja expuesta. Este nivel de producción es relativamente bajo si se compara con la producción de corderos esperada en un sistema intensivo de partos. Lo anterior pudo deberse a que el nivel de alimentación durante el período de estudio, fue menor a los requerimientos de las ovejas sometidas a un programa de 3 partos en dos años. No obstante, los porcentajes obtenidos de fertilidad por oveja servida (88%), se pueden considerar aceptables. Por otra parte, éstos disminuyen al 72% cuando la fertilidad se mide por oveja expuesta como consecuencia de la baja presentación de celos (cuadro 6).

En Cuba, Fuentes et al. (1983), con el propósito de valorar la sincronización estral en un programa de tres partos en dos años, encontraron que el porcentaje de fertilidad fue significativamente más alto ( $P < .01$ ) en marzo (92%), que en octubre (78.5%). Por esta razón, el realizar empadres con ovejas de pelo en estos periodos dará buen resultado (Perón, 1985).

Aunque existe variación entre y dentro de razas además de efectos del sistema de manejo, en general se conoce que las ovejas empadradas en primavera y verano tienen reducidas tasas de gestación en relación con las empadradas en otoño e invierno (Vincent et al., 2000), y en consecuencia se obtendrán menos corderos y menores pesos al destete por oveja expuesta al empadre (Brown y Jackson, 1995).

### **6.1.3 Prolificidad**

El índice de prolificidad medido como el número de corderos nacidos por oveja parida, se muestra en el cuadro 7, el cual fue de 1.33 corderos /oveja, para las dos razas. Estos índices son comunes para la raza Pelibuey (el índice de prolificidad fue de 1.21 corderos); no así para la raza Blackbelly (en la que se obtuvieron 1.45 corderos / parto). En la raza Blackbelly, el nivel esperado de prolificidad es de casi dos corderos por parto (Cárdenas y Alegría, 1993). González (2000), reporta



prolificidad de 1.32 y 1.84 para ovejas Pelibuey y Blackbelly respectivamente; mientras, en otros rebaños de ovejas Pelibuey en México la prolificidad promedio fue de 1.46 crías por parto (González, 1997) y 1.66 (Sánchez, 2001).

En el presente trabajo, cuando el empadre ocurrió en mayo y junio el índice de prolificidad fue menor ( $P < .01$ ) que cuando los empadres ocurrieron en agosto y septiembre o diciembre y enero (1.28, 1.35 y 1.36 crías por parto, respectivamente). Esto concuerda con Rodríguez (1989), quien también encontró que la prolificidad se afecta por la época en que se realiza el empadre. Valencia (1985), por su parte estableció que la prolificidad fue diferente ( $P < .05$ ) para las mismas épocas mencionadas (1.09 1.29 y 1.41). Perón (1985), concluyó que el índice de prolificidad en ovejas de pelo varía de 1.33 a 1.69 corderos por oveja, con tendencia a ser más alto cuando los partos son en junio y julio. En contraste, González (2000) reporta que las ovejas paridas en abril y junio tienen menor prolificidad, 1.15 corderos por oveja. Así mismo, Aboul-Naga et al., (1989), evaluando 2 razas subtropicales (Ossimi y Rahmani), encastadas de Finnsheep encontraron que éstas mostraron una marcada variación estacional en prolificidad, obteniendo 32% más corderos por oveja expuesta cuando el empadre se hizo en septiembre en relación al empadre de enero.

Se ha reportado que existe un efecto significativo de la época sobre el índice de prolificidad en ovejas de pelo (Sánchez, 2001; María y Ascaso, 1998), quienes encontraron el valor más bajo en partos en el verano y el más alto en el invierno (1.49 y 1.81 crías por parto, respectivamente). De la misma forma, María y Ascaso (1998) reportan que las ovejas paridas en invierno y primavera fueron más prolíficas (1.60), que las nacidas en verano (1.40). Valores diferentes en prolificidad de las ovejas subtropicales de las razas Ossimi y Rahmani en Egipto, fueron reportados por Aboul - Naga et al. (1991), cuando los empadres se realizaron en enero (1.22%), con relación a septiembre (1.38%) y Mayo (1.26%).



En los ciclos estudiados no se encontraron diferencias para índice de prolificidad (cuadro 7). Los índices de prolificidad obtenidos (1.21 y 1.40 crías por oveja parida para Pelibuey y Blackbelly, respectivamente) son bajos respecto a lo reportado para estas razas 1.26 y 2.0, respectivamente. Independientemente de la raza, el principal factor que modifica la prolificidad es el nivel nutricional de la oveja al momento del empadre, debido a las condiciones en las que se mantuvo el rebaño, con alimentación suplementaria y condiciones de pastoreo que no fueron constantes. Así, el nivel nutricional de las ovejas al momento del empadre no fue una variable controlada, lo cual afectó la prolificidad, indicando que sobre todo para ovejas Blackbelly, el factor nutricional es importante para una alta producción de corderos. En estudios previos han encontrado en este mismo rebaño índices de prolificidad mayores a 2.0 en ovejas Blackbelly cuando se alimentaron adecuadamente o de manera intensiva (Cárdenas y alegría, 1993), lo que sugiere que pueden lograrse dos corderos por parto en un programa de cría intensivo con esta raza.

La prolificidad también se ve afectada por la paridad de la oveja, siendo menor en ovejas de primer parto (1.29), en relación con ovejas de dos o más partos (1.50) (González, 2000; Cárdenas et al, 1987).

Los resultados encontrados en la literatura indican; que se pueden mantener altos índices reproductivos durante todo el año y desarrollar programas de cría intensos en ovejas, solo si se garantiza un nivel alimentario adecuado (Perón, 1985), lo cual no ocurrió durante el presente estudio.

#### **6.1.4 Intervalo entre partos**

El intervalo entre partos encontrado en este rebaño para ambas razas, fue en promedio de 298 días. No se encontraron diferencias significativas ( $P > .10$ ) entre razas, ni entre ciclos (cuadro 8). Esto contrasta con lo reportado por Rubio et al. (1994), quienes encontraron efecto de año de nacimiento, mes de nacimiento y

edad de la oveja sobre el intervalo entre partos. Sólo se encontraron diferencias significativas ( $P < .01$ ), entre épocas de empadre-parto, siendo mayor el intervalo entre partos (318 días) para las ovejas que parieron en octubre o noviembre, con relación a las ovejas que tuvieron su último parto en enero febrero (295 días) o mayo y junio (281 días). Esta diferencia puede atribuirse al sistema de empadre ya que estas ovejas se empadraron en mayo y junio después de la época de anestro estacional, la cual para este rebaño se estima que dura desde enero hasta principios de mayo por lo que el empadre se retrasa hasta el 15 de mayo (Cárdenas, 1996).

En rebaños de ovejas de pelo en México manejados de manera continua y bianual, el intervalo entre partos promedio fue de 342 días con un rango de 225 hasta 365 días (González, 1997). Este mismo autor reporta intervalos entre partos de 195 y 294 días para las razas Pelibuey y Blackbelly, respectivamente. Por otra parte, Valencia (1985) reporta intervalos entre partos de ovejas Pelibuey de 289, 237 y 313 días para las épocas de agosto - septiembre, mayo - junio y diciembre - enero, respectivamente. Estos resultados indican que otros factores, como manejo y alimentación, modifican el número de partos que una oveja puede tener en un año.

El esquema de 3 empadres en 2 años, que se lleva a cabo en "El Verdineño" desde 1984, incluye un periodo de estacionalidad reproductiva desde febrero hasta abril de cada año, coincidiendo con lo reportado por Heredia et al. (1992) en Yucatán, y por Cruz y Castillo (1991) en Veracruz. Por esta razón, durante estos meses no se efectúan empadres. En consecuencia, las distancias entre los empadres respectivos son de 7,8 y 9 meses, en lugar de ser equidistantes o de que el intervalo entre todas las épocas de empadre sea de 8 meses. Los ciclos productivos en este sistema inician en mayo cuando se termina la estacionalidad reproductiva, el siguiente empadre (8 meses después) debería ser a partir del 15 de enero y durante febrero; sin embargo, el empadre se adelanta un mes y se realiza a partir del 20 de diciembre y durante enero. Como consecuencia el

empadre posterior se realiza a partir de agosto (9 meses después) para compensar el mes de adelanto y de esta manera continuar con el ciclo de 3 empadres en 2 años. Como consecuencia, también del sistema restringido de empadres el intervalo parto – concepción reportado se modifica, ya que las épocas de empadre distan 1, 2 y 3 meses de la época anterior de partos.

En ovejas de lana los resultados son similares a los de ovejas de pelo. Riitta y Maarit (1999), con ovejas multíparas de la raza Finnsheep Landrace, sometidas a un sistema de tres empadres en dos años, obtuvieron un intervalo entre partos de 9 meses, en comparación con ovejas que estuvieron en un sistema de un parto por año y promediaron 11.5 meses de intervalo entre partos. En contraste, Barrón et al. (1989) no encontraron diferencia entre ambos sistemas. La producción de corderos por oveja por año fue significativamente mayor en el sistema de tres empadres en dos años que en el anualizado. Intervalos entre partos menores se han encontrado en Zaragoza España, con ovejas Romanov, las cuales tuvieron un intervalo entre parto de 280 días y en ovejas de la raza Aragonesa en las que fue de solo 257 días, mientras que las cruzas de estas dos razas tuvieron un intervalo de 228 días (María y Ascaso, 1998). Por último, con ovejas europeas en sistemas acelerados de parto el intervalo entre partos estuvo entre 265 y 304 días con partos en invierno y primavera (Méndel et al., 1989).

Esta variación en el intervalo entre partos también se ha encontrado en el Estado de México con ovejas de lana de las razas Suffolk y Hampshire, donde el intervalo entre partos estuvo entre 284 y 383 días para dos rebaños (De Lucas et al., 1997). Otro estudio, Yves y Thomas (1995), en la universidad de Wisconsin-Madison U.S.A., con ovejas Targhee encastadas de Romanov tuvieron un intervalo entre partos significativamente más corto (294 días), que las ovejas encastadas de Finnsheep (323 días). Sólo el 3.5 % de las ovejas Romanov y el 1.5% de las Finnsheep alcanzaron un intervalo entre partos de 243 días.

La época en que ocurre el parto previo también afectó el intervalo entre partos, con intervalos más largos ocurriendo cuando el parto anterior fue en invierno y el

más corto cuando fue en verano (Iñiguez et al., 1986). Así mismo en España, ovejas de lana de las razas Romanov y Aragonesa paridas en primavera y verano tuvieron un intervalo entre partos mayor (267 días), que las paridas en otoño e invierno (María y Ascaso 1998). Otro trabajo mostró que el intervalo entre partos fue más largo para las ovejas de pelo que parieron en invierno respecto a las otras tres épocas (Flores et al., 1997). Esto coincide con lo informado por Rubio et al. (1994), quienes encontraron que las ovejas que parieron en enero tuvieron un intervalo entre partos de 292 días y las que parieron en octubre 202 días. Sin embargo, Trejo et al. (1990) encontraron que los intervalos entre partos más largos fueron para las ovejas paridas en otoño en un rebaño de oveja Pelibuey en el Estado de México.

La época en la cual las ovejas tienen su primer empadre seguido de un parto, afectó el tiempo requerido para tener su siguiente parto y si el empadre ocurre en una época favorable el intervalo se acorta en sesenta días. Así, este estudio mostró que los efectos estacionales son importantes en determinar el intervalo entre partos (Lewis et al., 1996). Otros autores encontraron los intervalos más cortos ocurrieron cuando el primer empadre después del parto fue en octubre (Iñiguez et al. 1986 y Galina, 1996).

Yves y Thomas (1995), en la universidad de Wisconsin-Madison U.S.A., reportan que la época de parto tuvo un efecto significativo sobre el número de corderos nacidos. En verano tardío y otoño, fueron menos los corderos nacidos en relación a los obtenidos por las ovejas empadradas en agosto y septiembre; además, el 80% de las ovejas se volvieron a empadrar en marzo, con un intervalo entre partos de 222 días. Asimismo, cuando los partos fueron en octubre, el 65% de las Romanov y el 80% de las Finnsheep parieron en la siguiente época (agosto). Mientras que cuando parieron en marzo, prácticamente ninguna oveja gestó en la siguiente época de empadre (Mayo).

El intervalo entre partos, esta asociado a la disponibilidad de nutrientes por las ovejas en determinadas condiciones de manejo. Para que estas puedan reiniciar sus ciclos reproductivos se requiere que sus requerimientos nutricionales se satisfagan adecuadamente. En el presente estudio, se encontró una relación negativa entre el peso de las ovejas y el intervalo entre partos (figura 1).

#### **6.1.5 Edad al primer parto**

En el Cuadro 9, se presentan las medias mínimo cuadráticas de edad al primer parto para los efectos de raza época y año de nacimiento. El promedio de edad al primer parto fue de 664 días. No se encontraron diferencias ( $P > .05$ ) para efecto de raza, aunque se encontró que las ovejas Pelibuey tuvieron su primer parto 38 días antes en promedio, que las ovejas Blackbelly. Estos valores son altos considerando que el sistema requiere que las ovejas lleguen a su primer parto entre 12 y 13 meses de edad. Estos valores pueden ser consecuencia de que las ovejas no recibieron alimento suficiente para alcanzar su peso de empadre cuando tenían 10 meses de edad y se empadraron hasta tener 18 meses de edad, dado que los empadres fueron cada 8 meses. González (1997), con ovejas de pelo en el trópico mexicano, reporta promedios de edad al primer parto de 439 y 483 días para ovejas Pelibuey y Blackbelly, respectivamente. De igual forma, en 4 rebaños de ovejas de pelo en Tamaulipas, México, manejados de manera continua y bianual, se encontró un promedio de edad al primer parto es de 465 días (González, 2000) y 435 días (Rubio et al., 1994).

La época de empadre posterior al nacimiento de las corderas ocurre cuando éstas tienen entre 2 y 3 meses de edad. Lo anterior significa que para la siguiente época de empadre las corderas tendrán entre 10 y 11 meses de edad, lo cual permite que éstas tengan el peso necesario para empadrarse y así tener su primer parto a los 15 ó 16 meses de edad. Sin embargo, los resultados indican que la mayoría de las corderas no quedan gestantes en ese empadre y por lo tanto su primer parto ocurre cuando tienen entre 23 y 24 meses de edad.



Se ha encontrado un efecto estacional en ovejas de pelo, ya que aún en corderas Pelibuey y Blackbelly alimentadas con una dieta balanceada y a libre acceso, no hubo presencia de celos durante marzo y abril (Valencia, 1985). Reconociéndose que la estacionalidad puede retrasar la aparición de la pubertad (Angulo, 2000). Esta puede ser la razón de que las ovejas Pelibuey nacidas en verano tuvieran una mayor edad al primer parto que las nacidas en otras épocas (Rubio et al., 1994).

Así, la aparición de la pubertad está ligada de manera importante al nivel nutricional que tienen las corderas durante la etapa de desarrollo (Angulo, 2000), puesto que si no alcanzan cierto peso, no presentan celo ni mantienen una gestación. Valencia (1985), mostró la importancia de una alimentación al encontrar que el 74 y 24 % de las ovejas nacidas entre enero y marzo, (criadas en estabulación y en pastoreo, respectivamente), presentaron su primer celo antes de los 320 días de edad. Otros autores en el estado de México determinaron que las corderas Dorset, criadas en pastoreo suplementado y nacidas de parto doble tardan 30 días adicionales para alcanzar el primer parto, en relación a las nacidas de parto simple (Segreste et al., 1994). En este trabajo, las ovejas que entraron a su primer empadre en agosto o en diciembre tuvieron su primer parto dos meses antes que las ovejas que entraron a su primer empadre en mayo ( $P < .01$ ). Esta diferencia está ligada al sistema de empadre, ya que las ovejas empadradas en mayo tenían en promedio 12 meses de edad durante su primer empadre, mientras que las ovejas empadradas en agosto y septiembre tenían 10 meses de edad y las empadradas en diciembre y enero tenían 11 meses de edad en promedio, cuando fue su primer empadre. Por otro lado, también se encontró un efecto de año de nacimiento sobre la edad al primer parto ( $P < .01$ ) entre los empadres de bíaño 1986-1987 y bíaño 1988 - 1989, con edades al primer parto de 669 y 583 días, respectivamente.

En ovejas de lana también se ha encontrado efecto de época de nacimiento sobre edad al primer parto. Lewis et al. (1996), en la Universidad de Cornell Ithaca, N. Y. evaluando ovejas Dorset bajo un programa acelerado de partos encontraron que la mayoría de las corderas nacidas en agosto y octubre, cuyo primer empadre fue en primavera, no quedaron gestantes, aunque si concibieron al ser empadradas durante la época normal de cría. Por otro lado, ovejas empadradas en primavera tardaron 66 días más en concebir, que ovejas empadradas en otros meses. En este mismo trabajo se detecto que hembras empadradas durante la época favorable concibieron más rápidamente, llegando más jóvenes al primer parto a pesar de tener una mayor edad durante su primer empadre (Lewis, et al 1996). Un patrón similar ha sido observado en otros programas de partos acelerados (Iñiguez, et al., 1986). Es importante mencionar que las corderas que tuvieron su primer parto precozmente también tuvieron un subsecuente intervalo entre partos más largo (Iñiguez, et al., 1986).

El promedio de edad al primer parto en el presente estudio fue de 621 días, lo que indica que las corderas se retrasaron una época de empadre (8 meses). La causa principal de este retraso se atribuyo a deficiencias nutricionales durante la etapa de desarrollo de las corderas, ya que se manejaron en condiciones de pastoreo sin suplementación. Además, el mismo sistema de empadre limita hasta el siguiente ciclo a las corderas que no presentan celo en el empadre que ocurre cuando tienen 10 meses de edad. Por lo que éste es un punto importante a considerar en un sistema de tres partos en dos años.

#### **6.1.6 Anestro estacional**

La estacionalidad es un factor importante a considerar cuando se plantea utilizar sistemas acelerados de partos, puesto que se considera el mayor impedimento para mejorar la eficiencia reproductiva en ovejas (Al-Shorepy y Notter 1997; Vincent et al., 2000). La estacionalidad afecta principalmente a las ovejas de lana, sobre todo para el establecimiento de las épocas de empadre, ya que el



fotoperíodo marca el inicio y el fin de la temporada reproductiva (González, 2000). En algunos trabajos se ha demostrado que existe una clara disminución de la actividad sexual en los ovinos Pelibuey en la época de enero a abril, presentando celo el 17 % de las ovejas, mientras que el resto del año se observa actividad reproductiva con porcentajes de presentación de celo del 95 al 100% (Rodríguez, 1989). Resultados similares encontró González (1997), quien indica que las ovejas Pelibuey muestran periodos reducidos de actividad reproductiva durante la primavera. De la misma manera, Santiago et al. (1997) reportan disminución de la actividad estral de ovejas expuestas al macho durante el mes de abril.

Coincidiendo con lo anterior, en varios rebaños de ovejas de pelo en México manejados de manera continua y bianual se encontró un efecto de estacionalidad, en donde el 7% de las ovejas parieron en otoño mientras que el 50 % lo hizo en invierno (González, 1997).

En condiciones del fotoperíodo de la parte central de los Estados Unidos de Norteamérica, las ovejas de pelo tienden a ser más estacionales, sin embargo se comportan mejor que las razas de lana, bajo esquemas acelerados de partos (Wildeus, 1997). La época de anestro en ovinos se puede reducir mediante la selección de ovejas que presentan celo en la época de anestro. El uso de animales seleccionados en sistemas acelerados de partos podría incrementar la eficiencia reproductiva en los rebaños (Valencia 2001; 2003 y Vincent et al., 2000).

Un estudio realizado por Valencia (1985) en Yucatán, señala que para ovejas Pelibuey y Blackbelly nacidas en junio y julio no se apreció ningún efecto de estación con 90 % de las ovejas estabuladas presentando celo al año de edad, mientras que de las ovejas en pastoreo sólo el 40% presentó celo. Por lo anterior, señala que las hembras de reemplazo nacidas en cualquier época deben alimentarse de manera adecuada para obtener rebaños más uniformes al iniciar la época de reproducción. Así, Valencia (1985) interpreta la estacionalidad, como porcentaje de hembras en celo. Para medir fertilidad y prolificidad, las ovejas se

alimentaron uniformemente, agrupadas en tres épocas: Enero-Abril, Mayo-Agosto y Septiembre- Diciembre, detectando que la manifestación de celos fue de 95 y 100% para las épocas dos y tres, mientras que en la época uno, sólo el 17% de hembras presento celo, demostrándose que la raza Pelibuey tiene una menor presentación de celos, especialmente de marzo a abril, comparada con los otros meses del año (Valencia et al. 2001; 2003).

## **6.2 Indicadores productivos**

### **6.2.1 Peso al nacer**

En el cuadro número 10 se muestran las medias mínimo cuadráticas para peso de la camada al nacer por oveja. No se encontraron diferencias ( $P < .01$ ) entre razas para esta característica. Este resultado significa que la menor prolificidad de la raza Pelibuey se compensa con un mayor peso de los corderos al nacer.

El peso de la camada al nacer aumenta ( $P < .01$ ) conforme aumenta el número de crías nacidas por parto (2.92, 4.67, y 5.17 kg, para simples dobles y triples, respectivamente). Estos resultados son semejantes a otros reportes para ovinos de pelo, en los cuales el peso de la camada al nacer fue de 3.0, 4.0 y 5.4 kg para partos simples, dobles y triples, respectivamente (Valencia y González, 1983; Fitzhugh y Bradford, 1983).

La época de nacimiento no tuvo efecto significativo ( $P > .01$ ) sobre el peso de la camada al nacer, encontrándose pesos promedio de 4.21 kg para corderos nacidos en enero y febrero y 4.28 kg para los corderos nacidos en noviembre - diciembre y en mayo - junio.

Se ha establecido que cuando los corderos nacen en mayo – junio, al final de la época de estiaje, generalmente son más livianos (Gómez, et al. 1994), considerando que las ovejas no se alimentan adecuadamente puesto que en esta

época disminuye la disponibilidad de alimento mientras que los requerimientos de las ovejas aumentan por estar en el último tercio de gestación. En el presente estudio no ocurrió así debido a que las ovejas se mantuvieron en pastoreo en praderas de riego de pasto Pangola durante todo el año por lo que los niveles de alimentación fueron semejantes para las 3 épocas.

El peso promedio de la camada al nacer en un programa acelerado de partos fue de 3.57 kg con ovejas Yankasa. En el mismo estudio se encontró que el peso al nacer fue afectado por paridad de la oveja, sexo de la cría, tipo de parto, época de nacimiento y año de nacimiento (Bemji et al., 1996). Estos resultados concuerdan con los de Flores et al. (1997), en el Estado de México quienes encontraron que los corderos Pelibuey nacidos en invierno, son más livianos que los nacidos en verano. A diferencia de lo que encontraron Carrillo y Segura, (1993), que reportan en México, mejores pesos al nacer para corderos Pelibuey nacidos entre febrero y abril. Por otro lado, en Finlandia Riitta y Maarit (1999), no detectaron efecto de la época sobre el peso al nacer de corderos Finnsheep, aunque los corderos hijos de ovejas cruzadas nacieron más livianos en verano que en el resto del año.

El peso de la camada al nacer fue afectado ( $P < .01$ ) por bíaño de nacimiento, siendo más livianos los corderos nacidos en el bíaño 1984 - 1985 (4.19 kg), que los nacidos en el bíaño 1988-1989 (4.33 kg), mientras que los nacidos en el bíaño 1986-1987 tuvieron un peso intermedio (4.25 kg). Estas diferencias pueden atribuirse a efectos ambientales como cambios en el manejo y la alimentación, así como a la falta de disponibilidad de recursos económicos para la adquisición de suplementos durante el periodo de estudio.

Al transformar los resultados del peso de la camada al nacer por oveja parida a oveja expuesta (cuadro 11), los valores de peso de la camada al nacer disminuyen alrededor del 45%, a causa de las ovejas que no tuvieron parto (2,37 kg de cordero nacido por oveja expuesta). La diferencia de valores para peso de la

camada al nacer por oveja parida se explica en parte por los efectos de época de nacimiento, siendo más livianas las camadas de corderos nacidos en noviembre y diciembre (2.21 kg) comparadas con las nacidas en las otras 2 épocas (2.46 kg). Lo anterior se debió, principalmente a que en la época de empadre - parto de mayo - diciembre los valores para presentación de celo, fertilidad y prolificidad, fueron consistentemente menores en relación a las otras épocas de empadre (Cuadros 4, 5, 6 y 7).

### **6.2.2 Peso al destete**

Para peso al destete se realizaron análisis semejantes que para peso al nacer, estudiando por separado el peso de la camada al destete por oveja que desteta al menos un cordero y el peso de la camada al destete por ovejas expuesta. Esto viene a ser la suma de todas las mediciones parciales para evaluar la productividad de un rebaño, a lo que se le denomina índice de procreo o eficiencia productiva.

El peso de la camada al destete no se vio afectado por la raza ( $P>.05$ ), encontrándose 15.38 y 15.5 kg de cordero destetado por oveja para las razas Pelibuey y Blackbelly, respectivamente (cuadro 12). Estos valores son bajos comparados con otros reportes encontrados en la literatura para ovejas de pelo. El promedio de peso de la camada al destete para la raza Blackbelly debería ser mayor que el de la raza Pelibuey dada su mayor prolificidad (Valencia y González, 1983; Fitzhugh y Bradford, 1983), puesto que las ganancias de peso de los corderos nacidos de parto múltiple suele ser similares a las de corderos nacidos el parto simple en condiciones similares de manejo (Rastogi, 2001), además, la similitud entre peso de la camada al destete entre la raza Pelibuey y Blackbelly quizá sea debida a que una alta tasa de mortalidad de corderos esta asociada a una mayor prolificidad (Gatenby et al., 1997). En consecuencia, es importante tener en cuenta al interpretar los resultados de peso de la camada al destete, el sistema de manejo y alimentación del rebaño en estudio, ya que de esto

dependerá principalmente las ganancias de peso y la sobrevivencia de corderos predestete.

Se encontraron diferencias significativas ( $P < .01$ ) en peso de la camada al destete de corderos nacidos de parto simple (12.89 kg) con relación a los corderos nacidos de parto múltiple (16.77 y 15.97 kg para camadas dobles y triples respectivamente); sin embargo, estas diferencias son mínimas si se considera que el peso al destete de los corderos de pelo a 90 días es de 13 kg en promedio (Rodríguez et al., 1999; Fitzhugh y Bradford, 1983). No se encontraron diferencias de peso de la camada al destete al comparar camadas dobles y triples, a diferencia de lo que informa Rastogi (2001), quien reporta valores de 21 kg de peso de la camada al destete de corderos Blackbelly nacidos de parto triple y de 18 y 12 kg de peso de la camada al destete para corderos nacidos de partos dobles y simples respectivamente.

La época de empadre-parto de mayo-noviembre en la cual los corderos se destetaron en enero y febrero tuvieron mejores pesos ( $P < .01$ ) de camada al destete (16 kg) que los corderos nacidos en las otras épocas (14.7 y 14.9 kg respectivamente). Estos resultados contrastan porque en esta época de empadre - parto se obtuvieron los menores valores para presentación de celos, fertilidad, prolificidad y peso de la camada al nacer. El mayor peso de la camada al destete pudo haber sido inducido por 2 causas principales: que el nivel de nutrición de las ovejas durante esta época haya sido mejor que las condiciones de alimentación para las ovejas en otras épocas y el que los corderos destetados en esta época se hayan criado durante los meses de noviembre, diciembre y enero que es una época intermedia entre la época de lluvias y la época de estiaje. La primera causa se explica porque la calidad del forraje consumido por las ovejas es mejor durante esta época del año (Villanueva et al., 2002). Mientras que la segunda causa refleja que los corderos que se criaron durante esta época tuvieron una menor tasa de mortalidad que los corderos nacidos en otras épocas, lo cual indicaría que las condiciones sanitarias del rebaño son más favorables para los corderos de pelo



que se crían a finales del otoño y durante el invierno (Castellanos, 1987). Otros autores, estudiando razas de lana, han encontrado los mejores pesos al destete cuando los corderos nacieron en enero y febrero, con una mayor producción de kg de cordero destetado a 60 días de edad (Jenkins, 1986 y Yves y Thomas 1995). Por otra parte, en el presente estudio, se encontraron efectos de bíaño de nacimiento ( $P < .01$ ), para peso de la camada al destete, siendo más pesados (15.81 kg) los corderos destetados en el bíaño a la 1986-1987, que los corderos nacidos en los bíaños 1984-1985 y 1988-1989 obteniéndose pesos de la camada al destete de 14.67 y 15.16 kg de cordero destetado por oveja, respectivamente.

### **6.2.3 Tasa de destete**

Si se considera el peso de la camada al destete por oveja expuesta, los valores disminuyen hasta a 6.35 Kg (58 %) de cordero destetado por oveja expuesta (cuadro 13). Estos niveles de producción reflejan todos los indicadores productivos y reproductivos del rebaño. En lo que se refiere exclusivamente al periodo de crianza, el indicador que más afecta este índice de productividad es la mortalidad de corderos. En el presente estudio, los resultados obtenidos muestran lo bajo que puede ser el verdadero nivel de producción en un rebaño, cuando se consideran todos los indicadores reproductivos y productivos desde la época pre empadre hasta la época de destete. En el presente estudio no se tuvo registro de destete del 48% de los corderos nacidos y este es la suma de la mortalidad predestete, mas los registros perdidos. Desafortunadamente no se pudo discernir que porcentaje correspondió a cada efecto.

Cuando se comparó el peso de la camada al destete por oveja expuesta entre razas, se encontró diferencia ( $P < .01$ ) entre la raza Pelibuey (6.85 kg) y la raza Blackbelly (5.86 kg). Esta diferencia no se detectó ( $P > .10$ ), cuando se comparó el peso de la camada al destete por oveja parida entre estas 2 razas. Lo anterior indica que las condiciones en las que se criaron estos corderos, no fueron

favorables para la raza Blackbelly y sugiere que ésta raza tiene mayores requerimientos nutricionales que la raza Pelibuey dada su mayor prolificidad.

El peso de la camada al nacer por oveja expuesta fue mayor ( $P<.01$ ) cuando los corderos nacieron de la época de empadre -parto de diciembre - mayo (7.85 kg), comparados con los corderos nacidos en agosto - enero (4.96 kg) o en mayo - diciembre (6.25 kg). Esto significa que bajo las circunstancias en las que se desarrolló el presente estudio, los indicadores productivos y reproductivo fueron mejores cuando el ciclo reproductivo inició en diciembre y los corderos se destetaron en julio, mientras que el ciclo que inició en agosto y terminó en abril o mayo fue el que tuvo los más bajos niveles de productividad (cuadro 13).

El año de destete también afectó significativamente ( $P<.01$ ), el total de kg de cordero destetados por oveja en cada ciclo reproductivo, obteniéndose 34% más de cordero en el bíaño 1988 -1989 comparado con el bíaño 1984-1985.

El peso de la camada al destete, como uno de los factores a considerar para medir la eficiencia en la crianza de corderos, esta determinado principalmente por las ganancias diarias de peso de los corderos durante la lactancia y por la sobrevivencia predestete. En este estudio el promedio de peso de la camada al destete fue de 12.17 kg, lo cual es diferente al reportado en la literatura para ovejas de pelo (Rastogi, 2001). Al considerar kg de cordero producido por oveja en el rebaño por año como peso de la camada al destete, esta variable disminuirá en relación directa a las ganancias diarias de peso y a la mortalidad predestete. En este caso el valor fue de 6 kg, el cual es más bajo que lo reportado por Rodríguez et al. (1998), quienes obtuvieron 7.5 y 8.1 kg de cordero destetado por oveja expuesta para los sistemas de tres partos en dos años y para el sistema de un parto por año, respectivamente. Estos valores sirven como referencia de cuanto puede variar la producción de corderos destetados por oveja en los rebaños. Así, en Cuba indican que la productividad anual en ovejas Pelibuey en un programa de tres partos en dos años es de 1.6 corderos destetados por oveja por año, sin



especificar el peso al destete de los corderos, sin embargo, con base en las ganancias de peso reportadas se estima una producción anual de 13 a 14 kg de cordero destetado / oveja (Perón, 1985).

### **6.3 Sistema de tres partos en dos años**

En este estudio el objetivo principal fue que las ovejas parieran, en promedio cada 240 días (8 meses). Sin embargo el intervalo entre partos obtenido fue de 303 días. La principal causa de este incremento fue que cuando la oveja no presentaba celo durante la época de empadre, ésta se tenía que esperar al siguiente empadre (8 meses después) para tener oportunidad de quedar gestante. Este retardo representó que el 25% de las ovejas no alcanzan a tener dos partos consecutivos, afectando de esta manera la producción de corderos en el rebaño.

En un rebaño experimental en el Estado de México con ovejas Suffolk y Hampshire, el 17.5% de las ovejas parieron cada 8 meses, mientras que el 35% lo hicieron sólo una vez en dos años (De Lucas et al., 1997). En otro estudio se encontró que el 51% de las ovejas Romanov alcanzaron tres partos en 24 meses mientras, que el resto de las ovejas necesitó 28 o 32 meses para un tercer parto (Fahmy, 1989), en contraste, Yves y Thomas (1995) reportan que 36% de las ovejas encastadas de Romanov tuvieron 1.35 partos por año mientras que para las Finnsheep Landrace solo fueron 1.4 partos por año.

Resultados publicados por Díaz Infante et al. (1995), para ovejas Rambouillet manejadas en un sistema semejante al del presente estudio, mostraron un intervalo entre partos de 10 meses y una producción de 1.11 corderos destetados por oveja expuesta, mientras que Mancilla et al., (1994) lograron producir 1.19 corderos nacidos por oveja parida y 0.97 corderos destetados por oveja empadrada con esta misma raza. Por otra parte, ovejas encastadas de Finnsheep Landrace obtuvieron 1.38 partos por año, alcanzando un nivel de producción de

3.27 corderos por oveja por año, debido a que en otoño la prolificidad fue de 2.38 crías por parto (Fahmy, 1990). Otros resultados reportan que ovejas encastadas de Merino produjeron 0.89 corderos destetados por oveja expuesta (Schoeman 1990), mientras que Veress et al. (1989), con ovejas Merino obtuvieron 1.31 corderos nacidos por oveja por año y González, (1997), con oveja de pelo obtuvo una producción de .97 partos por oveja por año y 1.42 corderos nacidos por oveja expuesta.

Algunos autores señalan que Las ovejas manejadas en sistema de 3 partos en dos años produjeron más corderos destetados por oveja al año que las manejadas en un sistema de un parto por año, aunque éstas últimas produjeron más kilos de corderos destetado ya que los corderos del sistema intensivo fueron más livianos al destete (Rodríguez et al., 1998; Nugent y Jenkins, 1991). Resultados semejantes reportan Aboul -Naga et al., (1991) quienes encontraron en dos razas egipcias sometidas a un sistema acelerado de partos, que la cosecha de corderos por oveja expuesta se incrementó en 42 y 58% con relación a sistemas tradicionales.

Por otro lado, con ovejas Dorper manejadas bajo el sistema de tres empadres en dos años se obtuvieron 85% de ovejas paridas por año, 1.21 corderos nacidos por oveja por año y el tamaño de la camada promedió 1.41 corderos por parto (Schoeman y Burger, 1992).

Lewis et al., (1996) evaluaron la frecuencia de partos en un rebaño de la Universidad de Cornell E.U.A. manejado en un sistema continuó de partos (Estrella) y encontraron que la época y la edad a la cual una oveja es servida afecta a las tasas de concepción en este sistema. Iñiguez et al. (1986) comparando dos sistemas acelerados de partos encontraron que el sistema Morlam fue ligeramente mejor que el sistema Camal obteniéndose 1.28 y 1.21 partos por año respectivamente (ambos sistemas fueron descritos anteriormente).

Para hacer más eficiente el sistema acelerado de partos y minimizar los efectos de la estacionalidad, Marzin et al. (1979) incluyeron en el manejo la sincronización de celo y eliminación de 10% ovejas que no gestan, obteniendo niveles de producción de 1.9 crías por oveja por año con un sistema acelerado de partos.

Se debe tener presente que el aumento en la producción no siempre va acompañado de un aumento en la rentabilidad (Sierra, 1996). Sormunen-Cristian y Súbela (1999), comparando la producción de kg de cordero producido a 150 días en un programa acelerado de partos y un programa anualizado, obtuvieron una producción de 90.3 y 84 kg de cordero, respectivamente, este autor concluye que es poco probable que un programa acelerado de partos sea más rentable que un programa anualizado.

Se reconoce que el aumento en la producción se puede realizar mediante el incremento de la fertilidad, la frecuencia de partos, la sobrevivencia de corderos, la tasa de crecimiento, la producción de leche o alguna combinación de dos o más de estos indicadores (Bradford y Berger 1988). Maximizar la producción de un sistema no significa que sea eficiente y siempre hay que tener presente que en sistemas acelerados de partos se tienen altos costos de producción asociados a mano de obra y alimentación (Almahdy et al., 2000).

El sistema de tres partos en dos años analizado en este estudio, no logró aumentar la producción de corderos, en relación a un sistema de un parto por año. En general los resultados obtenidos sugieren al factor nutricional, como la principal limitante para que el sistema evaluado mostrara las ventajas, que en otros estudios se han encontrado.

Cabe mencionar que el rebaño en el cual se realizó el estudio, estuvo sujeto en varias ocasiones a condiciones propias de la institución, las cuales modificaron negativamente el comportamiento de las ovejas.

## 7. CONCLUSIONES

Los resultados encontrados en el presente trabajo, muestran que el comportamiento productivo y reproductivo del rebaño en estudio fue pobre, en relación con lo esperado en un programa intensivo de partos. La producción total de corderos al parto fue de un cordero por oveja expuesta (1.5 corderos por oveja por año).

El intervalo entre partos obtenido en este estudio (298 días) no permite alcanzar la meta de tres empadres en dos años, a causa de las ovejas que no quedan gestantes en un periodo de empadre (25 % en promedio) y se tienen que esperar 8 meses para tener la siguiente oportunidad, por esto, se debe tener especial cuidado con los problemas reproductivos y el nivel de nutrición de la oveja.

La edad al primer parto obtenida en este estudio (614 días), implica que el 100% de las corderas no quedaron gestantes cuando tuvieron 300 días de edad, que el 70% lo hizo cuando tenían 540 días de edad y el resto quedó gestante hasta los 26 meses de edad.

Considerando los indicadores productivos obtenidos en el presente estudio y el peso de la camada al destete, la producción esperada de kilogramos de corderos destetados por oveja expuesta fue de 15.2 kg. Sin embargo, la producción de kilogramos de cordero destetado por oveja expuesta al final del ciclo reproductivo fue 58% menor a la producción esperada.

El sistema de tres empadres en dos años, en las condiciones en las que se realizó el presente estudio, no logró mejorar la producción de corderos por oveja, ni la cantidad de kilogramos de cordero destetado por oveja expuesta.

Por lo que cuando se intente inducir en un rebaño un programa de cría intensivo se deberá tener especial cuidado en el nivel nutricional del rebaño, ya que es un

factor limitante para una producción eficiente en un programa de cría intensivo. De la misma manera otros requerimientos esenciales de un sistema de cría intensivo, como el manejo reproductivo y sanitario provocan que el nivel de producción en un programa de cría intensivo pueda ser menor que en un programa menos intensivo (como el de un parto por año), principalmente por la mortalidad de corderos y las bajas ganancias de peso pre y pos destete.

Realizar evaluaciones de programas acelerados de partos, en los cuales se controle el factor de alimentación en todas las etapas productivas y los aspectos económicos asociados, ayudaría a tener una visión mas precisa las ventajas de estos sistemas y de la conveniencia de su aplicación. De esta manera se propondrían evaluaciones o investigaciones dirigidas a resolver otros problemas más específicos del sistema como prolificidad, edad a la pubertad, e intervalo entre partos y sus respectivos efectos que en suma, son los que mejorarían la productividad de los sistemas acelerados de partos en ovejas.

**CUADRO 4. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS PARA PRESENTACION DE CELOS DENTRO DE UN PROGRAMA DE CRIA INTENSIVO CON OVEJAS DE PELO.**

		Medias mínimo cuadráticas		Error estandar
RAZA	Pelibuey	0.88	a	±0.02
	Blackbelly	0.90	a	±0.03
EPOCA (EMPADRE-PARTO)	Agosto-Enero	0.88	b	±0.03
	Mayo- Noviembre	0.84	c	±0.03
	Diciembre- Mayo	0.93	a	±0.03
CICLO	1984- 1985	0.87	b	±0.03
	1986- 1987	0.86	b	±0.03
	1988- 1989	0.93	a	±0.04

ab Literales distintas dentro de efectos indican diferencias estadísticas (P < .01)



**CUADRO 5. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS PARA FERTILIDAD (PARIDAS / SERVIDAS) DENTRO DE UN PROGRAMA DE CRIA INTENSIVO CON OVEJAS DE PELO.**

		Medias mínimo cuadráticas		Error estandar
RAZA	Pelibuey	0.88	a	±0.02
	Blackbelly	0.82	b	±0.04
EPOCA (EMPADRE-PARTO)	Agosto-Enero	0.85	a	±0.03
	Mayo- Noviembre	0.84	a	±0.04
	Diciembre- Mayo	0.86	a	±0.04
CICLO	1984- 1985	0.90	a	±0.03
	1986- 1987	0.87	a	±0.03
	1988- 1989	0.76	b	±0.04

ab Literales distintas dentro de efectos indican diferencias estadísticas (P < .01)

**CUADRO 6. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS PARA FERTILIDAD (PARIDAS / EXPUESTAS) DENTRO DE UN PROGRAMA DE CRIA INTENSIVO CON OVEJAS DE PELO.**

		Medias mínimo cuadráticas		Error estandar
RAZA	Pelibuey	0.76	a	±0.02
	Blackbelly	0.73	a	±0.04
EPOCA (EMPADRE-PARTO)	Agosto-Enero	0.74	b	±0.03
	Mayo- Noviembre	0.69	c	±0.03
	Diciembre- Mayo	0.80	a	±0.04
CICLO	1984- 1985	0.77	a	±0.03
	1986- 1987	0.75	ab	±0.03
	1988- 1989	0.72	ab	±0.04

ab Literales distintas dentro de efectos indican diferencias estadísticas ( $P < .01$ )

**CUADRO 7. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS PARA PROLIFICIDAD DENTRO DE UN PROGRAMA DE CRIA INTENSIVO CON OVEJAS DE PELO.**

		Medias mínimo cuadráticas		Error estandar
RAZA	Pelibuey	1.21	b	±0.01
	Blackbelly	1.45	a	±0.02
EPOCA (EMPADRE-PARTO)	Agosto-Enero	1.35	b	±0.01
	Mayo- Noviembre	1.28	a	±0.01
	Diciembre- Mayo	1.36	b	±0.02
CICLO	1984- 1985	1.33	a	±0.01
	1986- 1987	1.33	a	±0.02
	1988- 1989	1.34	a	±0.02

ab Literales distintas dentro de efectos indican diferencias estadísticas (P < .01)

**CUADRO 8. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS PARA EDAD AL PRIMER PARTO DENTRO DE UN PROGRAMA DE CRIA INTENSIVO CON OVEJAS DE PELO.**

		Medias mínimo cuadráticas		Error estandar
RAZA	Pelibuey	595.18	a	±13.58
	Blackbelly	632.98	a	±19.48
EPOCA (EMPADRE-PARTO)	Agosto-Enero	584.75	b	±16.14
	Mayo- Noviembre	666.76	a	±15.51
	Diciembre- Mayo	590.73	b	±25.02
CICLO	1984- 1985	588.88	ab	±29.50
	1986- 1987	669.79	a	±17.6
	1988- 1989	583.57	b	±14.27

ab Literales distintas dentro de efectos indican diferencias estadísticas (P < .01)

**CUADRO 9. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS PARA INTERVALO ENTRE PARTOS DENTRO DE UN PROGRAMA DE CRIA INTENSIVO CON OVEJAS DE PELO.**

		Medias mínimo cuadráticas		Error estandar
RAZA	Pelibuey	300.66	a	±2.75
	Blackbelly	295.96	a	±5.00
EPOCA (EMPADRE-PARTO)	Agosto-Enero	295.21	b	±5.31
	Mayo- Noviembre	318.21	a	±4.13
	Diciembre- Mayo	281.51	b	±4.20
CICLO	1984- 1985	307.05	a	±4.89
	1986- 1987	294.84	a	±3.9
	1988- 1989	293.04	a	±4.82

ab Literales distintas dentro de efectos indican diferencias estadísticas ( $P < .01$ )

**CUADRO 10. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS PARA PESO DE LA CAMADA AL NACER POR OVEJA PARIDA DENTRO DE UN PROGRAMA DE CRIA INTENSIVO CON OVEJAS DE PELO.**

		Medias mínimo cuadráticas	Error estandar
RAZA	Pelibuey	4.25 a	±0.04
	Blackbelly	4.26 a	±0.04
TIPO DE PARTO	Simples	2.92 c	±0.02
	Dobles	4.67 b	±0.03
	Triples	5.17 a	±0.11
EPOCA (EMPADRE-PARTO)	Agosto-Enero	4.21 a	±0.04
	Mayo- Noviembre	4.28 a	±0.04
	Diciembre- Mayo	4.28 a	±0.04
CICLO	1984- 1985	4.19 a	±0.04
	1986- 1987	4.25 ab	±0.04
	1988- 1989	4.33 b	±0.04

abc Literales distintas dentro de efectos indican diferencias estadísticas (P < .01)



**CUADRO 11. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS PARA PESO DE LA CAMADA AL NACER POR OVEJA EXPUESTA DENTRO DE UN PROGRAMA DE CRIA INTENSIVO CON OVEJAS DE PELO.**

		Medias mínimo cuadráticas		Error estandar
RAZA	Pelibuey	2.31	a	±0.03
	Blackbelly	2.43	a	±0.07
EPOCA (EMPADRE-PARTO)	Agosto-Enero	2.42	b	±0.06
	Mayo- Noviembre	2.21	a	±0.06
	Diciembre- Mayo	2.49	b	±0.06
CICLO	1984- 1985	2.53	b	±0.05
	1986- 1987	2.31	a	±0.06
	1988- 1989	2.28	a	±0.07

abc Literales distintas dentro de efectos indican diferencias estadísticas (P < .01)

**CUADRO 12. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS PARA PESO DE LA CAMADA AL DESTETE POR OVEJA DENTRO DE UN PROGRAMA DE CRIA INTENSIVO CON OVEJAS DE PELO.**

		Medias mínimo cuadráticas	Error estandar
RAZA	Pelibuey	15.38 a	±0.33
	Blackbelly	15.05 a	±0.38
TIPO DE PARTO	Simples	12.89 b	±0.17
	Dobles	16.77 a	±0.25
	Triples	15.97 a	±0.90
EPOCA (EMPADRE-PARTO)	Agosto-Enero	14.76 b	±0.36
	Mayo- Noviembre	15.99 a	±0.37
	Diciembre- Mayo	14.90 b	±0.35
CICLO	1984- 1985	14.67 b	±0.35
	1986- 1987	15.81 ab	±0.37
	1988- 1989	15.16 ab	±0.37

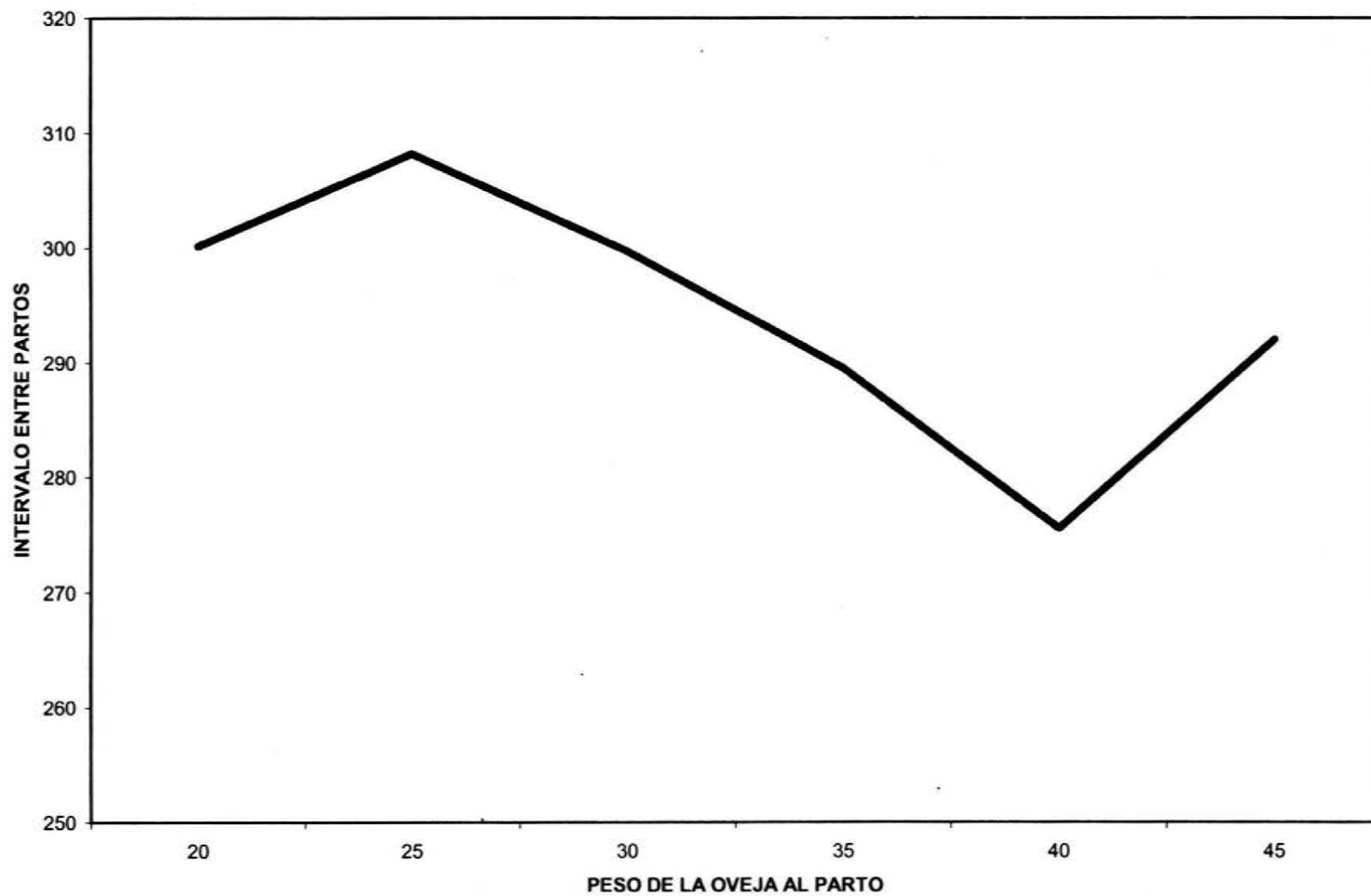
abc Literales distintas dentro de efectos indican diferencias estadísticas ( $P < .01$ )

**CUADRO 13 MEDIAS MINIMO CUADRATICAS PARA PESO DE LA CAMADA AL DESTETE POR OVEJA EXPUESTA DENTRO DE UN PROGRAMA DE CRIA INTENSIVO CON OVEJAS DE PELO.**

		Medias mínimo cuadráticas		Error estandar
RAZA	Pelibuey	6.85	a	±0.16
	Blackbelly	5.86	b	±0.29
EPOCA (EMPADRE-PARTO)	Agosto-Enero	4.96	c	±0.25
	Mayo- Noviembre	6.25	b	±0.26
	Diciembre- Mayo	7.85	a	±0.28
CICLO	1984- 1985	5.21	b	±0.24
	1986- 1987	5.97	b	±0.25
	1988- 1989	7.88	a	±0.30

abc Literales distintas dentro de efectos indican diferencias estadísticas (P < .01)

**FIGURA 1. EFECTO DEL PESO DE LA OVEJA AL PARTO SOBRE EL INTERVALO ENTRE PARTOS EN OVEJAS DE PELO.**



## 8. LITERATURA CITADA

Aboul-Naga, A. M., Aboul-Ela, M. B., Mansour, H. and Gabr, M. Reproductive performance of Finn sheep and crosses with subtropical breeds under accelerated lambing. *Small Rum. Res.* 2: 2, 143-150 (1989).

Aboul-Naga, Mansour, M. B. and Almahdy, H. Breeding activity of two subtropical Egyptian Sheep Breeds under accelerated lambing systems *small Rum. Res.* 4 285 – 292 (1991).

Abraham, J. G. I., De Lucas, T. J y Arbiza, A. S. Comportamiento reproductivo en ovejas de la raza Corriedale en cuatro épocas de apareamiento. Memorias del VII Congreso nacional de producción ovina. pp. 45-48. Toluca México (1994).

Acosta, C. A. y De Alba, J. Reproduction and birth weight in Pelibuey sheep Memorias, Asociación Latinoamericana de Producción Animal. 18: 135-136 (1983).

Aguilar, T. C. M. Evaluación de la mortalidad en corderos en dos sistemas de manejo en la zona de Milpa Alta D. F. Tesis de licenciatura fac. de med. Vet. y zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. (1988).

Almahdy, H. Tess, M. W. El-Tawil E, Shehata E. and Mansour H. Evaluation of Egyptian sheep production systems: I. Breed crosses and management systems. *J Anim Sci* 78 2, 283-287 (2000).

Al-Shorepy, S. A. and Notter D. R. Response to Selection for Fertility in a Fall-Lambing Sheep Flock *J. Anim. Sci.* 75:2033–2040 (1997).

Angulo, M. R. B. Relación nutrición - reproducción en ovinos. Memorias del V curso bases de la cria ovina agosto Chapingo, México, pp. 83 - 89 (2000).

Arellano A. R. Influencia del fotoperíodo y el nivel de alimentación en la reproducción de la oveja en México Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo Estado de México (1996).

Balcázar S. J. A. Efecto de la suplementación alimenticia, sobre la eficiencia reproductiva de las corderas Pelibuey, inducidas a la pubertad con acetato de melengesterol. Tesis de licenciatura fac. de med. Vet. y zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. (1992).

Barghout, A. A. and Abdel-Aziz, A. S. A. Comparative Study of Body Weigth and Growth Rate of Turkish and Barki Sheep During the Suckling Period. *Animal Breeding Abstracts* 58, 660 (1990).

Barrón, U. C. Evaluación de la productividad al destete, en 7 grupos raciales de ovejas manejadas bajo condiciones intensivas de explotación en el valle de México. Tesis de maestría. fac. de med. Vet. y zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. (1989).

Bemji, M. N. Osinowo, O. A. Ehoche, O. W. Aduku, A. O. Birth weight and litter birth weight in Yankasa sheep: environmental factors and heritability estimates. *Nigerian J. Anim. Prod.* 23: 1/2, 5-11 (1996).

Bermúdez, E. J alimentación de ovinos en pastoreo: manejo de las etapas críticas de la hembra de cría. Memorias del primer simposium internacional de ovinocultura, México D.F. pp.86-98 (1988).

Bonilla, C. J. A., Cárdenas, S. J. A. y Valencia, Z. M. Determinación de algunos factores que afectan el crecimiento de los corderos hasta los 6 meses de edad. Memorias de la reunión nacional de investigación pecuaria en México p 430 (1987).

Bradford, G. E. and Berger, Y. M. Breeding strategies for Small Rum in: Arid and semi-arid areas. Increasing small rum productivity in Semi-arid areas. Editado por Thompson and Thompson. *Kluwer Academic Publishers.* pp 95-109. (1988).

Brown, M. A. Jackson, W.G. Ewe productivity and subsequent preweaning lamb performance in St. Croix sheep bred at different times during the year. *J Anim Sci* 5,1258-63 (1995).

Cárdenas, S. J. A. Bonilla, C. J. A. y Valencia, Z. M. Determinación de algunos factores que afectan la prolificidad en la oveja. Memorias de la reunión nacional de investigación pecuaria en México. México, D. F. p 383 (1987).

Cárdenas, S. J. A. y Alegría, V. P. Efecto de la concentración de energía en la dieta de ovejas Blackbelly y sus crías sobre su comportamiento hasta el destete. Memorias Reunión de Investigación Pecuaria en México. Guadalajara, Jalisco pp. 109 (1993).

Cárdenas, S. J. A. Comparación de dos sistemas de empadre en ovejas Pelibuey. Memorias Reunión de Investigación. Pecuaria en México. Cuernavaca, Morelos. pp. 337 (1996).

Cárdenas, S. J. A. Efecto de la Suplementación de la oveja y sus crías sobre su comportamiento hasta el destete. Memorias Reunión de Investigación. Pecuaria en México. Veracruz, Ver. pp. 66 (1997).

Cárdenas, S. J. A. y Meza, R. J. Inducción de celo para disminuir el intervalo entre partos dentro de un programa de tres partos en dos años. Memorias Reunión de Investigación. Pecuaria en México. p 1 (1999).



Carrillo, L. y Segura, J. C. Environmental and Genetics effects on preweaning growth performance of hair sheep in México. *Trop Anim Health prod* pp.178-173 (1993).

Carter, R. C. Copenhaver, J. S. Performance of ewe breeds and crosses under accelerated lambing. Livestock research report,. Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, USA: 1973. 94-96 (1999).

Castellanos, R. A. Practicas zootécnicas aplicables a la producción de ovinos. En tecnologías para la producción de ovejas tropicales. Mérida, Yucatán. México pp. 102 – 110 (1987).

Cruz, F. M. y Castillo, R. H. Ciclo anual de estros y concepciones de borregos Pelibuey en clima tropical. Memorias del VI Congreso nacional de producción ovina. UACH San Cristóbal de las casas, México. 145 – 147 (1991).

De Lucas, T. J., Martínez, L. P., Jiménez, B. R. Pérez, R. M., Chávez, R. y Ochoa, U. G. Intervalos entre partos en ovejas de sistemas trashumantes. Memorias del IX Congreso nacional de producción ovina. pp. 60-63 Querétaro Qro (1997).

Díaz Infante, C. M. Urrutia Morales, J. and Ochoa Cordero, M. A. Reproductive performance of Rambouillet ewes subjected to an accelerated lambing system *Revista Latinoamericana de Pequeños Rumiantes*. 1: 3, 211-219 (1995).

Dyrmundsson, O. R. Frequent lambing in Icelandic sheep. 32nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production. 1981. III -12, pp. 6

Fahmy, M. H. Reproductive performance, growth and wool production of Romanov sheep in Canada. *Small Rum. Res.* 2: 3, 253-264 (1989).

Fahmy, M. H. The accumulative effect of Finnsheep breeding in crossbreeding schemes: Ewe productivity under an accelerated lambing system. *Can. J. Anim. Sci.* 70: 3, 967-971 (1990).

Fitzgerald, J. and Butlrs, W. R. Sasonal effects and hormonal patterns related to puberty in ewe lambs. *Biol. Reprod.* 27, 863-873 (1982).

Fitzhugh, H. A. and G. E. Bradford. Productivity of Hair Sheep and Opportunities for Improvement. En: Hair Sheep of Western Africa and the Américas. *Westview Press*, Boulder. Colorado. pp. 23 - 54 (1983).

Flores, H. E., Trejo, G. A. y García, A. A. Efecto de la temperatura precipitación pluvial y la época del año sobre el comportamiento productivo y reproductivo en ovejas Pelibuey en pastoreo. Memorias del IX Congreso nacional de producción ovina. pp. 27-32 Querétaro Qro (1997).

Foster, D. J., Karsch, F. J., Olster, D. H., Ryan, D. R. and Yellon, S. M. Determinants of puberty in a Seasonal breeder. *Recent Progress in Hormone Research*. 42, 331-384 (1986).

Fuentes, J. L., Lima, T., Pulenetes, N., Pavón, M., Albuermes, R., Sans, S. And Perón, N. Some aspects of reproductive performance of the Pelubuey ewe in Cuba. *Reproduction des ruminants in zone tropicale Pointe-a-Pitre* 8- 10 Junio. pp.135-145 (1983).

Galina, M. A., Morales, R., Silva, E. and López, B. Reproductive performance of Pelibuey and Blackbelly sheep under tropical management systems in Mexico *Small Rum. Res.* 22, 1, 31-37 (1996).

García, E Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Fac de Med Vet y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. (1973).

García, F. X., Neira, R. R. y Vega, M. L. Efectos no Genéticos en Características de Peso Corporal en Ovinos Corredale. *Animal Breed. Abs.* 56, 1980 (1988).

Gatenby, R. M. Doloksaribu, M. Bradford, G. E. Romjali, E. Batubara, A. and Mirza, I. Comparison of Sumatra sheep and three hair sheep crossbreds. II. Reproductive performance of F1 ewes. *Small Rum. Res.* 25: 2, 161-167 (1997).

Gómez, G. R., Ramírez, S. A. y Capote, R. J. Algunos factores que afectan el peso vivo al nacer en el ovino Pelibuey. *Revista de Producción Animal Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias, Bayamo, Cuba.* 8: 2, 183-185 (1994).

Gonzalez-Reyna, A., Valencia M. J., Foote, W. C. and Murphy, B. D. Hair sheep in Mexico: Reproduction in the Pelibuey or Tabasco sheep. *Anim. Breed. Abs.* 59: 509-524 (1991).

González, R. A. Reproducción de ovinos en el trópico mexicano. *Memorias IX Congreso de Producción ovina, AMTEO, UAQ.* Págs. 294-319 (1997).

González, R. A. Evaluaciones de comportamiento reproductivo en ovinos de razas de pelo en las regiones tropicales de México. . *Memorias del V curso bases de la cría ovina agosto.* Chapingo, México pp.102-123 (2000).

Hanrahan, J. P. and Quirke, J. F. Selection on ovulation rate in sheep aided bay the use of superovulation and egg transfer. *Proccedings of the world congress on sheep and beef catte breeding*, edited by R.A. Barton and W. C. Smith. Palmerson Nort, N. Z. pp. 329-385 (1982).

Hanrahan, J. P. Genetic variation in ovulation rate in Sheep, In *New Techniques in sheep Production.* Ed. by Owen, S. B. *Buterworth and Co*, pp 37-46 (1987).

Heather F. Manitoba Accelerated Lambing Back to Flock Management Sheep Industry Initiative. *Manitoba Sheep Association Inc. in cooperation with Manitoba Agriculture and Food*. <http://www.gov.mb.ca/agriculture/livestock/sheep/bsa01s32.html>. (2001).

Hafez, E. S. E. Reproductive Cycles. In: *Reproduction in Farm Animals*. Ed. Hafez, E. S. E. 5th ed. Lea and Fabiger. Philadelphia, U.S.A. p. 116. (1987).

Heredia, A. M., Velásquez, M. A. y Quintal, F. J. Efecto de dos fuentes de alimentación sobre la estacionalidad reproductiva de la oveja Pelibuey. 5º congreso nacional de producción ovina. UANL, Monterrey, México 177 - 180 (1992).

Hogue, D. E. Frequent lambing system. In *New Techniques in sheep Production*. Ed. by Owen, S. B. *Buterworth and Co.* pp 57-64 (1987).

Hulet, C. V. Improving reproductive efficiency in sheep. *Animal reproduction. Betsville Symposia In Agricultural Research*. A Halsted press book. 31 – 40 (1979).

Iñiguez, L. C., Quaas, R. L. and Van Vleck, L. D. Lambing performance of Morlam and Dorset Ewes under accelerated lambing system. *J. Anim. Sci.* 63: 1769 - 1778 (1986).

Jenkins, T. G. Postweaning performance and carcass characteristics of crossbred ewe lambs produced in accelerated o annual lambing systems. *J. Anim. Sci.* 63: 1063 - 1071 (1986).

Khalidi, G. Boichard, D. and Tschamitchain, L. Study of Variance Components in Growth Traits of Barbary Lambs. *Anim. Breed. Abs.* 56, 5608 (1988).

Kinder, J. E., Day M. L. and Kittok, R. J. Endocrine regulation of puberty in cows and ewes. *J. reprod. Fert.*, Supl 34 166-185 (1987).

Lahlou-Kassi, A. Berger, Y. M. Bradford, G. E. Boukhliq, R. Tibary, A. Derqaoui, L. and Boujenane, I. Performance of D'Man and Sardi sheep on accelerated lambing. I. Fertility, litter size, postpartum anoestrus and puberty. *Small Rum. Res.* 2: 3, 225-238 (1989).

Lewis, R. M., Notter D. R., Hogue D. E. and Magee B. H. Ewe Fertility in the STAR Accelerated Lambing System *J. Anim. Sci.* 74:1511–1522 (1996).

Luna, S. B. G., Gutiérrez, Y. A. y García, F, M. P. Efecto del número de parto y época de empadre en parámetros productivos y reproductivos en la raza Blackbelly. 2º congreso latinoamericano de especialistas en pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos. Disco compacto REP03 (2001).

Mancilla, D. I. C., Urrutia, M. J. Y Ochoa C. M. A. Características reproductivas de un programa de partos cada 8 meses en borregas Rambouillet. Memorias del VII Congreso nacional de producción ovina. pp. 37-40. Toluca, México (1994).

María, G. A. y Ascazo M. S. Litter size, lambing interval and lamb mortality of Salz, Rasa Aragonesa, Romanov and F1 ewes on accelerated lambing management, *Small Rum. Res.* 32 167 - 172. (1998).

Martínez, A. Reproduction and Growth of Hair Sheep an Flock in Venezuela. En: Hair Sheep of Western Africa and the Américas. *Westview Press*, Boulder. Colorado. pp. 105 - 118 (1983).

Martínez, M. G., Urrutia, M. J. y Martínez, R. L. Efecto de la época de empadre sobre la eficiencia reproductiva de las ovejas corriedale. *Técnica Pecuaria en México* 30:1 pp. 45-51 (1992).

Marzin, J. Proud'hon, M. Brelurut, A. Angevain, J. and Reboul, G. Performance of local ewes and their crosses with the Romanov under an accelerated lambing system. 5emes journées de la recherche ovine et caprine. Paris, 5 et 6 decembre. INRA, ITOVIC, Paris, France: 349-366 (1979).

Mendel, C. Scholaut, W. and Pirchner, F. Performance of Merino Landschaf and Bergschaf under an accelerated lambing system. *Livestock Production Science.* 21: 1, 131-141 (1989).

Moarof, N. N., Juma, K. H., Arafat, E. A. and Chakmakchi, A. M. Evaluation of Factors Affecting Weaning Weight and Milk Production in Hamdari Sheep. *Animal Breeding Abstracts* 56, 2682 (1988).

Morales, G. V. y Reynoso, S. L. Inducción al estro en ovejas lactantes de las razas Suffolk y Corriedale, por medio de la modificación del fotoperíodo. Tesis de licenciatura fac. de med. Vet. y zoot. Universidad Autonoma del Estado de México, Toluca Edo. de México (1987).

Nelder, J. A. and Wedderburn, R. W. M. Generalized Linear Models. *J. R. Statistic Soc. A.* 135, part 3, p. 370 – 383 (1972).

Naikarae, B. D. and Jagtap, D. Z. Six Mont Body Weigth of Decani and Merino Halfbreeds. *Animal Breeding Abstracts* 57, 7261 (1989).

Nugent, R. A. and Jenkins, T. G. Effects of alternative lamb production systems, terminal sire breed, and maternal line on ewe productivity and its components. *J. Anim. Sci.* 69 4777- 4792 (1991).

Pavón, M., Fuentes, J. L., Lima, T., Albuernes, R., Efremov, A. y Perón, N. Influencia de Varios Factores en el Peso al Nacimiento y Mortalidad de Corderos Pelibuey. *Revista Cubana de Producción Animal*. 13: 1, 55-62 (1987).

Perón, M. N. Algunas características de la Producción ovina en Cuba. Memorias del curso de actualización "Producción de ovinos en zonas Tropicales. p 22 (1985).

Rastogi, R. K. Production performance of Barbados Blackbelly sheep in Tobago, West Indies. *Small Rum. Res.* 41: 2, 171-175 (2001).

Riitta, S. C. and Maarit S. Out-of-season lambing of Finnish Landrace ewes. *Small Rum. Res.* 31 265 - 272 (1999).

Ricketts, G. E., Scoggins R. D., Thomas D.L., Thompson L. H. and Carr T. R. Management Guidelines for Efficient Sheep Production, University of Illinois at Urbana-Champaign North Central Regional Extension Publication WEB 240 (1993).

Rivera, R. E., Navarro, M. M. C., Trejo, G. A., Flores, M. L. M., Ramírez, B. E. y Cuadra, S. C. Efecto de 2 edades al 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. 5º congreso nacional de producción ovina. Universidad Autónoma de Nuevo Leon, Monterrey, México 202 – 20 (1992).

Rodríguez, M. Huerta L., N. Ventura S., M. Rivero, L. J. and Esparza, D. Factors affecting performance of crossbred lambs under semi-intensive regimes of production in the very dry tropical environment of Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía*, Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela. 16:1, 64-78 (1999).

Rodríguez, R. O. L. Heredia, A. M. Quintal, F. J. y Velázquez, M. A. Productivity of Pelibuey and Blackbelly ewes mated at yearly and 8-monthly intervals over six years. *Small Rum. Res.* 30: 3, 177-184 (1998).

Rodríguez, R. O. L. Manejo reproductivo. En tecnologías para la producción de ovejas tropicales. Mérida, Yucatán México pp. 40 – 52 (1989).

Ross, C. V. Sheep Nutrition En: Sheep Production and Management, *Prentice Hall*, New Jersey. pp. 144 (1989).

Rubio, R. M., Torres, H. G. y Ortega, R. E. Factores que influyen en dos características reproductivas de un rebaño de ovejas Pelibuey en el trópico de México. Memorias del VII Congreso nacional de producción ovina. pp. 95-98. Toluca, México. (1994).

Sánchez, D. F. Efecto de año y estación de nacimiento sobre la prolificidad de ovejas de pelo "Saint Croix", mantenidas en un clima semi-desértico. 2º congreso



latinoamericano de especialistas en pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos. REP52 (2001).

Santiago, G. S., Martínez, G. J. C. y González, R. A. Comportamiento productivo en ovejas Pelibuey: Efecto de la introducción del macho y estación, sobre la manifestación del estro. Memorias del IX Congreso nacional de producción ovina. Querétaro Qro. pp. 68-71 (1997).

Schoeman, S. J. Productivity of purebred Dohne Merino, SA Mutton Merino and Dorper sheep under an intensive accelerated lambing system. Proceedings of the 4th World Congress on Genetics applied to Livestock Production, Edinburgh 23-27 July. XV. *Beef cattle, sheep and pig genetics and breeding, fibre, fur and meat quality*. Edinburgh, UK: 373-376 (1990).

Schoeman, S. J. Burger, R. Performance of Dorper sheep under an accelerated lambing system. *Small Rum. Res.* 9: 3, 265-281 (1992).

Segreste, R. O., Rodríguez, M. I., Oviedo, F. G., Rodríguez, L. R. y Hernández, V. C. Efecto de la época y tipo de nacimiento, sobre la edad al primer celo fértil en ovejas Dorset. Memorias del VII Congreso nacional de producción ovina. pp. 41-43. Toluca México. (1994).

Shimada, S. A. Importancia de la nutrición animal. En: Fundamentos de nutrición animal comparativa. Talleres Copi-graf, S. A. Distribuido por PAIEPEME A. C. km 15.5 carretera México Toluca Palo Alto, D. F. p. 17 (1983).

Sierra, A. I. Sistemas de producción ovina. Zootecnia; bases de la producción animal. Tomo VIII Producción ovina editado por Buxadé. ED. Mundiprensa. pp. 93- 109 (1996).

Singh, J. S. P. B., Sangwan, M. L. and Balbir-Singh, J. S. P. Effect of Body Weigth of Ewes on Preweaning growth and Mortality; A Note. *Animal Breeding Abstracts* 56, 1411 (1988).

Snyder, D. P. Milligan, R. A. A comparative economic analysis of the STAR accelerated and annual lambing systems. AE Research, Department of Agricultural Economics, Cornell University. No. A. E. Res. 87-12, 33pp (1987).

Sormunen-Cristian, R. and Suvela, Mout-of-season lambing of Finnish Landrace ewes. *Small Rum. Res.* 31: 3, 265-272. 30 (1999).

Statistical Analysis System. SAS User's Guide V8: Basics and Statistics SAS Institute, Cary, N. C. (2000).

Trejo, G. A., Soto, G. R., Gonzáles, D. F. y Frey, S. E. Algunos parámetros productivos y reproductivos de ovinos Pelibuey en un rebaño comercial de Chalma, Estado de



México. Memorias del III Congreso nacional de producción ovina. pp. 117-120 Tlaxcala, Tlaxcala. (1990).

Turner, H. N. and Young, S. S. Y. Quantitative Genetics in Sheep Breeding. *Cornell University Press* (1969).

Urrutia, M. J. Inicio de la estación reproductiva en ovejas Rambouillet. Memorias del II Congreso Nacional de Producción Ovina. San Luis Potosí S. L. P. México, pp. 117-120 (1990).

Valencia, J., Porras, A, Mejia, O., Berruecos, J. M. y Zarco, L. Estacionalidad reproductiva de ovejas Pelibuey (madres e hijas) seleccionadas para ciclar en forma continua. Mem. XXV Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz, Ver., 16 - 18 agosto. Asoc. de Médicos veterinarios Especialistas en Bovinos. A. C. p 265 (2001).

Valencia, M. J., Porras A., Trujillo, J., Berruecos, J. M. y Zarco, L. Actividad ovárica de ovejas Pelibuey seleccionadas o no para ciclar en forma continua en ausencia del macho. Mem. XXVII Congreso Nacional de Buiatria. Villahermosa. Tabasco. - Asoc. de Médicos veterinarios Especialistas en Bovinos, A.C. p 265 (2003).

Valencia, Z. M. y González, P. E. Pelibuey Sheep in México. En: Hair Sheep of Western Africa and the Américas. *Westview Press, Boulder, Colorado*. pp. 55 74 (1983).

Valencia, Z. M. Fisiología reproductiva del ovino Pelibuey. Cursó de actualización "producción ovina en zonas tropicales" México de Efe, PP.37-44 (1985).

Valencia, Z. M. Programa reproductivo para la oveja Pelibuey. En: Memorias de producción de ovinos en zonas tropicales. Fac. de med. Vet. y zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. pp.60-66 (1985).

Veress, L. Vegh, J. and Komlosi, I. Accelerated lambing of Hungarian Merinos. *Allattenyesztes Es Takarmanyozas*. 38: 1, 37-46 (1989).

Villanueva, A. J. F., Rubio, C. J. V., Bonilla, C. J. A. y Bustamante, G. J. J. Consumo de forraje y nutrimentos por vaquillas en pastoreo de pasto llanero (*Andropogon gallanus*). Congreso de investigación científica y tecnológica en Tepic Nayarit. Diciembre, en disco compacto. (2002).

Vincent J. N., Mc Quown, E. C and Notter D. R. Duration of the seasonal anestrus in sheep selected for fertility in a fall-lambing system *J. Anim. Sci.* 78:1149–1154 (2000).

Wildeus S. Hair sheep genetic resources and their contribution to diversified small Rum production in the United States. *J. Anim. Sci.* 3, 630-40 (1997).

Yves M. B. and Thomas D. L. Reproductive Performance Of Romanov X Targhee And Finn X Targhee Ewes In An Accelerated Lambing System. Proceedings in 43<sup>rd</sup> annual spooner day University of Wisconsin-Madison. p 33-35 (1995).