

11663

2es

4

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Facultad de Estudios Superiores
"CUAUTITLAN"

FACTORES QUE INFLUYEN LA PROLIFICIDAD
EN OVINOS TROPICALES

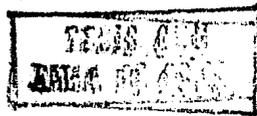
T E S I S
Presentada como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRO EN CIENCIAS área REPRODUCCION ANIMAL

Autor:
RAQUEL PEREZ CLARIGET

Asesores
EVERARDO GONZALEZ PADILLA
CARLOS SOSA FERREIRA
CARLOS VASQUEZ PELAEZ

México, D.F.

1987





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

INDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. REVISION DE LITERATURA	
3.1. Definición del término prolificidad y su influencia sobre los parámetros reproductivos..	4
3.2. Factores que afectan la tasa ovulatoria y la prolificidad	6
3.2.1. Factores genéticos.....	6
3.2.1.1. Tasa ovulatoria y prolificidad en las principales razas ovinas de México.	7
3.2.2. Factores ambientales.....	10
3.2.2.1. Nutrición.....	10
3.2.2.2. Época del año	17
3.2.2.3. Edad y número de parto.....	20
IV. MATERIALES Y METODOS.	
4.1. Materiales.....	23
4.2. Métodos.....	26
V. RESULTADOS Y DISCUSION.	
5.1. Prolificidad.....	28
5.1.1. Efecto de la raza.....	28
5.1.2. Efecto del número de parto.....	31
5.1.3. Efecto de la época de empadre.....	32
5.2. Peso al nacimiento y peso ajustado al destete.	36
5.2.1. Efecto del año.....	36
5.2.2. Efecto de la época de empadre.....	37
5.2.3. Efecto de la raza.....	38
5.2.4. Efecto del número de parto.....	38
5.2.5. Efecto del sexo de la cría.....	38
5.2.6. Efecto del tipo de parto.....	39
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. BIBLIOGRAFIA.....	41
CUADROS Y GRAFICAS.....	56

RESUMEN

El trabajo incluye una revisión de literatura sobre las causas que influyen el tamaño de camada en los ovinos y los resultados obtenidos al evaluar las variables que afectan la prolificidad y los pesos al nacimiento y al destete en ovejas tropicales.

Se utilizó la información de 2984, 193 y 395 partos de ovejas Pelibuey de origen mexicano, Pelibuey de origen cubano y Panza Negra respectivamente, procedente del Centro Experimental Pecuario de Mocochoá, Yuc, INIFAP, SARN.

Las ovejas Panza Negra fueron significativamente ($P < 0.05$) más prolíficas (1.87 corderos por parto), seguidas de las cubanas (1.35) y las Pelibuey (1.2).

El porcentaje de partos simples y el tamaño de camada fueron significativamente ($P < 0.05$) afectados por el número de parto, siendo las hembras de dos o más partos de los tres grupos las más prolíficas.

El tamaño de camada varió significativamente ($P < 0.05$) de acuerdo al mes de empadre; el menor número de corderos nacidos por parto se obtuvo en los meses de enero, febrero y marzo.

La época de empadre afectó significativamente ($P < 0.05$) el porcentaje de partos simples en las ovejas Pelibuey y Panza Negra pero no en las Cubanas. Las primeras tuvieron mayor prolificidad cuando fueron empadradas en verano y otoño y la menor en los empadres de enero-febrero y marzo-abril, mientras que las Panza Negra alcanzaron su mayor prolificidad en primavera y verano y la mínima en noviembre-diciembre y enero-febrero.

El año, la época de empadre, la raza, el sexo, el número de parto de la madre y el tipo de parto afectaron significativamente ($P < 0.05$) el peso al nacimiento, mientras que el peso al destete no fue influido por la raza ($P < 0.05$), pero sí por los demás factores.

I. INTRODUCCION

La especie ovina acompaña al ser humano desde hace más de 10 mil años (Devendra y McLeroy, 1982). Tal vez su tamaño y docilidad natural facilitaron su domesticación. Además, su capacidad de satisfacerle las necesidades básicas, como la alimentación (produciendo carne y leche) y el vestido (produciendo lana y pieles), hicieron de ella una compañera muy útil de la especie humana.

En la actualidad existen alrededor de 1157.7 millones de ovinos distribuidos en casi todos los países y áreas ecológicas del mundo. El continente americano cuanta con 131 millones de cabeza, América de Norte y Central poseen 22.8 millones aproximadamente, mientras que las 108.2 millones restantes se encuentran en América del Sur (FAO, 1983). Los ovinos, tal vez sean la especie de interés zootécnico que presenta mayor variedad de genotipos por lo que la especie se encuentra prácticamente en todas las regiones del mundo (Croston y Pollott, 1985).

La importancia que se le ha dado a la especie ovina en América es variable de acuerdo a los distintos países y regiones. Sin embargo, de una manera u otra las ovejas existen en todos los países del continente y contribuyen en mayor o menor grado en la alimentación y economía de los mismos.

Los ovinos pueden ser explotados para producir lana, carne, leche o pieles. El tipo de explotación más común en nuestro continente es aquella en que el ovino es explotado con doble propósito: carne y lana, variando la importancia relativa de cada producto según el país o la zona. Pero en las áreas tropicales el objetivo más importante es la producción de carne, ya que las razas adaptadas a las condiciones de esas zonas no producen lana. Por otro lado la producción de leche de ovinos, en nuestro continente es de poca importancia comparada con los otros productos.

Independientemente de cual sea el objetivo principal de la explotación ovina, es importante lograr la máxima eficiencia productiva de los rebaños. Para ello se deben tomar en cuenta todos los aspectos involucrados en el proceso productivo tales como: alimentación, sanidad, mejoramiento genético y manejo reproductivo. Sin desestimar los otros aspectos, la eficiencia reproductiva es una de las herramientas más importantes para aumentar la producción.

Son varios los parámetros reproductivos que afectan la cosecha de corderos: la pubertad tardía, los anestos estacional y posparto, la mortalidad desde el parto al destete y el número de corderos producidos por parto (Hulet, 1978). Este último influye enormemente en el porcentaje de destete. De hecho, el número de corderos nacidos por oveja parida es un importante componente de la productividad en los rebaños ovinos y contribuye mucho más a la producción de kilos de corderos destetados por oveja que la tasa de crecimiento individual de los corderos (Bradford, 1985). Es importante considerar que el aumento del número de corderos no solo incrementa la producción de proteínas por ciclo porque eleva la disponibilidad de corderos para el consumo, sino que además permite aumentar el diferencial de selección de los animales para reemplazo.

La prolificidad es uno de los temas de mayor interés en la investigación ovina de muchos países. Existen razas naturalmente prolíficas como la Finnish Landrace finesa y la Romanov soviética, entre otras, que son objetos de estudio en distintos países del mundo. Pero también se investigan diversas formas de aumentar la tasa ovulatoria de razas poco prolíficas. Incluso la vía genética, que por años se creyó de poca utilidad, es hoy en día una de las herramientas más valiosas para establecer el número de corderos nacidos por oveja parida en los rebaños ovinos (Bradford, 1985). También son motivos de investigación la naturaleza del fenómeno de la prolificidad y la base genética del mismo. Cabe hacer mención a los trabajos desarrollados con los ovinos Booroola en Oceanía.

Desde hace un tiempo, también se ha prestado atención a los ovinos tropicales (Nason, 1980; Devendra y McLeroy, 1982; Fitzhugh y Bradford, 1979, 1983) por su elevada prolificidad y casi nula estacionalidad. Sin embargo, las ovejas tropicales, cuya característica común es estar recubiertas de pelo y no de lana y su adaptabilidad a las condiciones tropicales, presentan diversos genotipos. Ejemplos de ellos son las razas Pelibuey y Blackbelly.

Si bien varios investigadores han publicado datos de prolificidad de ambas razas en regiones tropicales del continente, aún falta información sobre los factores que influyen el porcentaje de partos múltiples en estas razas, entre otros aspectos. Por otra parte, la metodología de estudio es independiente de la o las razas estudiadas y puede ser aplicada en otros tipos de ovinos. Se debe tener en cuenta que solo conociendo los recursos con los que cuentan las distintas regiones subdesarrolladas de América, se podrán desarrollar sistemas de producción eficientes y no dependientes que resuelvan los problemas de alimentación de sus habitantes.

II. OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo fueron:

- Evaluar la capacidad de las razas Pelibuey de origen mexicano, Pelibuey de origen cubano y Panza Negra de producir partos múltiples.
- Investigar los factores que influyen el porcentaje de partos múltiple en los tres grupos raciales antes mencionados.
- Investigar los factores que influyen los pesos al nacimiento y al destete.

III. REVISION DE LITERATURA.

3.1. La prolificidad y su influencia sobre los parámetros reproductivos.

Frecuentemente se utilizan los términos fertilidad y fecundidad como sinónimos, sin embargo, estas son características diferentes. Fertilidad se refiere a la capacidad de engendrar descendencia mientras que fecundidad significa la capacidad de una población de incrementar su número. Este último parámetro incluye la capacidad de producir partos múltiples y es sinónimo de prolificidad (Azzarini y Ponzone, 1971).

Por otro lado, si bien para la mayoría de los investigadores prolificidad es el porcentaje de partos múltiples, no todos concuerdan en que es sinónimo de fecundidad. Langford (1982), Langford, Ainsworth y Wolinetz (1982) y Langford, Marcus y Batra (1983) cuando presentan los resultados de los parámetros reproductivos, toman la prolificidad como el número de corderos producidos por parto, es decir, como el tamaño de la camada, mientras que calculan la fecundidad teniendo en cuenta los corderos obtenidos por hembra expuesta.

De una manera u otra, la prolificidad afecta el porcentaje de parición medido como corderos nacidos / ovejas paridas, pero no influye en la fertilidad del rebaño (ovejas paridas / ovejas expuestas o servidas). También incide en el porcentaje de destete y los kilos de corderos destetados. De hecho, una alta incidencia de partos múltiples es el criterio de selección más adecuado para aumentar el porcentaje de parición (Scott, 1982a) y los kilos de corderos destetados por oveja (Bradford, 1985).

Se puede decir que el número de corderos destetados está en función del número de ovejas paridas del total de hembras expuestas; del número de corderos nacidos por oveja parida; del número de corderos nacidos vivos y del número de corderos destetados de los que nacieron vivos (Sidwell, Everson y Terril, 1982). Por lo tanto, no basta con aumentar el porcentaje de partos múltiples para lograr más corderos destetados.

Se ha encontrado que el tipo de parto afecta significativamente el peso al nacimiento y que la mortalidad de corderos es mayor en crías nacidas de partos dobles que en corderos nacidos de partos simples (Shelton, 1964). Kooimtzis

(1986) observó que la mortalidad se incrementaba en las crías de parto doble, triple y cuádruple comparada con las crías de partos simples, y que la mortalidad era mucho mayor en las camadas de más de dos corderos. Kallweit, Smidt y Profittlich (1986), publicaron que el tipo de parto tuvo un efecto mayor sobre la sobrevivencia de los corderos que el efecto de raza en ovejas Blackface Alemanas, Texel, Finnish Landrace y sus cruza. Por otra parte, Hinch et al (1985) trabajando con rebaños Merino Booroola, observaron que el peso al nacimiento es el factor más importante que incidió sobre la sobrevivencia de corderos. Además encontraron que a cualquier peso al nacer dentro de los límites normales según el tamaño de camada, los corderos de camadas de 3 o más tenían menores probabilidades de sobrevivir que sus contemporáneos nacidos de partos simples o dobles. Por ello, se debe tener en cuenta que el número óptimo deseable de corderos nacidos por parto puede variar de una región a otra y de un sistema de explotación a otro. Tal vez el criterio principal a valorar sea la disponibilidad y calidad de pastura y la rentabilidad de utilizar suplementos durante el año (Bradford, 1985).

Un problema que no es fácil de resolver en cuanto a la prolificidad es definir si una raza es prolífica o no, o si tiene baja, media o alta prolificidad. Es necesario separar el criterio de alta o baja prolificidad del de prolificidad deseable porque no son sinónimos. De acuerdo a la literatura revisada, se considera que una raza tiene baja prolificidad cuando produce menos de 1.4 corderos por parto, media cuando produce de 1.4 a 1.7 y alta cuando produce más de 1.7 corderos por oveja parida (Scott, 1982b). También se distinguen genotipos de muy alta prolificidad (2.5 o más corderos por parto) como el Merino Booroola de Australia, la razas Finnish Landrace de Finlandia o Romanov soviética, la D' Man de Marruecos y la Hu Yang originaria de la China.

La prolificidad, entonces, puede expresarse como corderos nacidos por parto, como porcentaje; multiplicando por 100 el parámetro anterior (porcentaje de parición) o como porcentajes de partos múltiples.

El tamaño de la camada depende fundamentalmente de la hembra y es afectado por la tasa ovulatoria (TO) y la capacidad uterina de soportar gestaciones múltiples (Meyer, 1985). Hanrahan y Quirke (1985) consideran que la variación en el tamaño de la camada entre ovejas depende fundamentalmente de la tasa ovulatoria, el número de óvulos fertilizados y la sobrevivencia embrionaria. Por lo tanto todo aquel factor que influya en alguno

de estos tres eventos incidirá sobre la presentación de partos múltiples en los ovinos.

3.2. Factores que afectan la tasa ovulatoria y la prolificidad.

Los factores que influyen la tasa ovulatoria (TO) en los ovinos se pueden clasificar en factores genéticos como la raza y la variación individual, y ambientales como el nivel de nutrición antes y durante el empadre, la época del año, la edad y el número de parto. La TO es el límite superior del número de corderos producidos por parto (Willingham, Shelton y Thompson, 1984), pero el aumento en el número de óvulos producidos por ciclo no siempre conlleva a un aumento del tamaño de la camada (Piper y Bindon, 1982, citados por Piper, Bindon y Davis, 1985) porque el incremento en la TO aumenta el porcentaje de pérdidas embrionaria (Hanrahan y Quirke, 1985).

3.2.1. Factores genéticos.

Existen actualmente más de 500 razas ovinas y solo en los Merino se conocen más de 30 variedades (Pointing, 1980). La mayoría de ellas tienen una media de TO entre 1 y 2 (Haresign, 1985), sin embargo, algunos genotipos poseen una TO que excede esas cifras (mayor o igual a 3) por lo que se consideran altamente prolíficos (Cahill, 1984; Haresign, 1985). Ellos son: el Merino Booroola de Australia, cuya TO es mayor a 4 (Bindon y Piper, 1984) con una variación entre 1 y 11 (Piper y Bindon, 1982, citados por Bindon et al, 1986); la raza Romanov soviética con una media de 2.86 (Bindon et al, 1979), la Finnish Landrace de Finlandia y URSS, con una media de 3.31 (Bradford, Quirke y Hard, 1971), la D'Nan de Marruecos con 2.85 (Lahlou-Kassi y Marie, 1981) y la Hu-Yang originaria de China, que produce un promedio de 3.11 óvulos por estro (Gou et al, 1981, citado por Haresign, 1985). También se podría incluir a una nueva raza desarrollada en Cambridge producto del cruzamiento de varias razas como la Cheviot, la Border Leicester y la Finnish Landrace (Pointing, 1980). La raza Cambridge tiene una TO media de 4.0 (Hanrahan y Owen, 1985 citado por Bindon et al, 1986). Todos estos genotipos producen en promedio más de 2 corderos al parto (Bindon et al, 1986).

Se han observado considerables variaciones en la TO tanto entre razas, como entre líneas dentro de razas. De hecho el caso más notorio de variación dentro de raza lo constituye el Merino Booroola (Land, Atkins y Roberts, 1983).

3.2.1.1. Tasa ovulatoria y prolificidad en las principales razas ovinas de México.

Razas de lana.

Rambouillet: El Rambouillet es una variedad de la raza Merino (Pointing, 1980) y como casi todos los representantes de esta raza, es de baja o media prolificidad (Scott, 1982b). La TO de estas hembras es baja. Knight et al (1975) estudiaron el número de óvulos liberados en hembras Merino de la línea South Australia por medio de laparatomías, y encontraron un promedio general de 1.14 óvulos liberados por estro. Cháng y Evans (1982, citados por Young et al, 1986), publicaron los resultados obtenidos en un experimento que incluyó la determinación del número de corderos nacidos por parto en varias razas bajo condiciones de pastoreo en Armidale, Australia desde 1971 hasta 1984. Para las ovejas de la raza Merino no Booroola la media general fue: 1.06 +/- 0.16 corderos por parto.

Por su parte, Iñiguez, Bradford y Mwai (1986) obtuvieron entre 1.27 y 1.33 corderos por parto con ovejas Rambouillet en Davis, California, EUA.

En México, Urrutia et al (1984) publicaron que la media general de tamaño de camada fue 1.11 en un rebaño Rambouillet en Tulancingo, Hidalgo. Por su parte, Ferrer et al (1986) obtuvieron 1.06 corderos por oveja parida y 7% de incidencia de partos múltiples en un rebaño Rambouillet ubicado en el Estado de México. En el rebaño de la misma raza del Programa Ovino de la Dirección de Normatividad Pecuaria (SARH) ubicado en Ajuchitlán, Querétaro, se obtuvo solo un parto doble de un total de 210 partos. Se debe tener en cuenta que este rebaño está compuesto por animales jóvenes en su totalidad (López y Pérez, datos no publicados).

Suffolk: Esta raza de origen británico, es considerada por Scott (1982b) de prolificidad media a alta. Hackett y Wolinetz (1985), publicaron haber obtenido 1.2 a 1.7 corderos por parto, dependiendo del mes de empadre, con un rebaño de esta raza. Sin embargo, en México esta raza no presenta registros tan elevados. Galina et al (1982), evaluaron 2 rebaños Suffolk ambos ubicados en el Estado de México y observaron que las hembras de esta raza produjeron 1.08 y 1.29 corderos por parto. Mientras que Ferrer et al (1986) encontraron una media de 1.15 +/- 0.36 crías por parto y 14.6% de partos múltiples en un rebaño de la misma raza en el estado de México.

Corriedale: Esta raza de origen Neozelandés es de introducción reciente en México y se la considera de prolificidad media (Scott, 1982b). Sin embargo, en México, los registros obtenidos a la fecha son bajos (Torres, 1983). Es posible que la forma particular en que se originó el rebaño Corriedale mexicano y los escasos programas de mejoramiento genético debidos en parte al poco tiempo transcurrido desde su llegada al país, periodo durante el cual la raza se está adaptando a las nuevas condiciones de explotación, incidan en su comportamiento reproductivo. Martínez et al (1984), comunicaron que las hembras Corriedale evaluadas por ellos tuvieron un tamaño de camada de 1 a 1.06. Rochín y Pérez (1986) y Gómez, (1986) obtuvieron un cordero por parto en rebaños Corriedale estabulado.

Para esta raza, Cháng y Evans (1982, citados por Young et al, 1986) publicaron un media general de 1.5 +/- 0.08 crías nacidas por oveja parida.

Razas de Pelo.

Las ovejas de pelo están distribuidas en varios países de América y se supone que su origen es Africano (Lidekker, 1912 citado por González, 1977). En México este tipo de ovino está representado por las razas Pelibuey y Blackbelly o Panza Negra. Se sospecha que las primeras fueron traídas de Cuba (Mason, 1980), mientras que la procedencia de las Panza Negra parece ser la Isla de Barbados. Estas ovejas se encuentran principalmente en la costa del Golfo y en la Península de Yucatán. Sin embargo, existen ovejas de pelo en los estados de Puebla, Michoacán, Oaxaca, Guerrero, Chiapas (Valencia y González, 1983), San Luis Potosí, Colima y están siendo introducidas en los estados del centro como Querétaro. Aunque no se conoce la cifra exacta del número de cabezas de la raza Pelibuey, se calcula que existen más de 100 mil ejemplares (Arbiza et al, 1981; Valencia y González, 1983). De la raza Panza Negra no existen estimaciones.

Aunque estos ovinos no llegan a constituir el 2% de la población ovina de México, su importancia radica en la adaptación al trópico y las posibilidades que ofrecen para producir carne en estas áreas.

Pelibuey: A la oveja Pelibuey también se le llama en México borrego Tabasco. En Cuba se le conoce como Pelo de Buey y en Trinidad Tobago como West African (Berruecos, 1977). Se han realizado numerosos estudios sobre el comportamiento reproductivo de esta raza. Valencia y González (1983) publicaron una revisión sobre el Pelibuey en México en que se discuten gran parte de estos trabajos. Sin embargo, los estudios sobre TO son muy

escasos. González, de Alta y Foote (1979) encontraron una media de 1.0 cuando estudiaron la TO en corderas púberes.

Las ovejas Felibuey tienen fama de ser prolíficas, a pesar de que la mayoría de los trabajos publicados en México comunican una media de corderos nacidos por parto de alrededor de 1.2 (González, de Alba y Foote, 1979; Valencia, Castillo y Derruecos, 1975; Olazarán, Lagunes y Castillo, 1988). Estas cifras coinciden con las publicadas por la literatura no mexicana para ovejas West African (Rastogi y Keens-Dumas, 1979; Dettmers, 1979; Combellas, 1979 citado por Combellas, 1980). De acuerdo a estos resultados y a la clasificación de Scott (1982b) esta raza se puede considerar de baja a media prolificidad.

Tal vez, se haya confundido la amplitud de la estación reproductiva (Valencia, Heredia y González, 1981), que permite que estas ovejas presenten intervalos entre partos más cortos (Cruz et al., 1983), con lo que se pueden obtener más corderos por oveja por año (Valencia y González, 1983), con la prolificidad, que también aumenta el número de corderos obtenidos por hembra.

Panza Negra: El patrón de color y otras características como la forma y el tamaño de las orejas que presentan los ejemplares de esta raza, indican que son de origen africano. Sin embargo, se diferencian de las ovejas West African por su mayor tamaño y mayor prolificidad (Fitzhugh y Bradford, 1979). Esta raza también es conocida como Barbado Barriga Negra o Blackbelly.

Reveron et al. (1976 citado por Combellas, 1980), trabajando en Venezuela, obtuvieron una media de 1.6 corderos por parto con ovejas de esta raza. Bradford, Fitzhugh y Dowding (1979), encontraron una media general de 1.86 en un rebaño comercial en Barbados. Mientras que, Patterson (1979), también trabajando en Barbados, publicó una media general de 1.99.

En México son pocas las publicaciones sobre esta raza. Velázquez y Valencia (1980), evaluaron el número de corderos que producían la hembras de un rebaño ubicado en Yucatán, y encontraron una media de 1.71 corderos por oveja parida.

El número de corderos por parto de esta raza se encuentra por encima de 1.5 por lo que se puede considerar de alta prolificidad de acuerdo a la clasificación que se ha seguido para los otros genotipos (Scott, 1982b).

También son escasos los trabajos sobre TO realizados en estas hembras. Bradford y Quirke (1986), en Davis, California, encontraron que las ovejas Panza Negra y sus cruizas tenían una TO

significativamente más alta que las ovejas Targhee. Las ovejas Panza Negra tuvieron una media de TO de 1.86 y 2.04 en los dos estros estudiados.

3.2.2. Factores ambientales.

3.2.2.1. Nutrición.

Desde hace muchísimo tiempo se sabe que la TO y la fecundidad de las ovejas pueden ser modificadas por el nivel de alimentación. Esta relación puede resumirse en: "más comida - más corderos" (Smith, 1985a). Para Haresign (1985), el nivel de nutrición antes y durante el empadre y la raza son los factores más importantes que afectan la TO. Sin embargo, los mecanismos fisiológicos involucrados no han sido aclarados en forma precisa.

El efecto del peso se ha desglosado en dos componentes: el efecto estático, que corresponde al efecto del peso vivo al momento del empadre; y el efecto dinámico que corresponde al efecto de la variación del peso durante el período de pre-empadre y empadre. En la práctica éste último se conoce con el nombre de "flushing" o vigorización (Coop, 1964 y 1966 citado por Azzarini y Ponzone, 1971). A su vez el efecto estático ha sido dividido en los efectos del tamaño corporal y la condición física (Adalsteisson, 1979), sin embargo, todos ellos no dejan de ser un reflejo del nivel nutricional en una etapa previa de la hembra, y es el plano nutricional el que incide en la TO y la prolificidad (Smith, 1985a).

Existen interacciones entre el nivel nutricional y la época de empadre (Thompson et al, 1985), la edad (Marshall, Croker y Lightfoot, 1979), y el genotipo de las ovejas (Smith, 1985a). Para facilitar la discusión del efecto de la nutrición sobre las variables en estudio, se dividirán sus efectos en estáticos y efectos dinámicos.

Efectos estáticos: El peso de la oveja al momento del empadre, que es un reflejo del estado de reservas corporales de la misma, afecta la presentación de partos múltiples. Las ovejas de mayor peso presentan una mayor incidencia de partos múltiples (Rattray et al, 1980). Se ha publicado que en las hembras Merino el porcentaje de partos múltiples aumenta en forma lineal después de los 40 k. Se ha calculado que es posible lograr un incremento de alrededor del 6% en la parición (corderos nacidos/ ovejas expuestas) por cada 5 k de peso adicional a partir de los 40 K (Coop, 1962, citado por Azzarini y Ponzone, 1971). Este peso límite puede variar con la raza de la oveja. Sin embargo, estos resultados coinciden con lo indicado por Morley et al (1978),

quienes encontraron una correlación positiva entre el peso al momento del empadre y la TO. Esta se incrementó de 2 a 2.5% por cada kilo adicional de peso de la hembra al momento del empadre, dentro de los límites de no obesidad (35 a 60 k) en ovejas de las razas Corriedale, Merino, Romney Marsh y cruza con Border Leicester y Perendale. También Cumming (1977), observó un aumento de la TO (0.03) por cada kilo de peso adicional de las ovejas al inicio del empadre, y Knight, Smith y Oldham (1975), trabajando con ovejas Merino, observaron que la media de la TO era mayor en rebaños cuyo promedio de peso corporal era mayor (por cada 5 kg más de promedio de peso se encontró 5.9% más de óvulos liberados).

Por su parte, Trejo (1962) trabajando con ovejas Rambouillet en México, encontró una correlación positiva entre el peso corporal y el número de óvulos liberados, evaluado por el conteo directo del número de C.L. También observó un crecimiento progresivo de la TO conforme aumentaba la condición física, medida por una escala de 1 a 10 (Speedy, 1960). Pero el mayor efecto sobre la TO lo tuvo el peso a los 28 días de iniciado el empadre.

Otros investigadores, también encontraron que la condición física al momento del empadre afectaba la TO (Gunn, Boney y Smith, 1979). Sin embargo, se debe tener en cuenta que la obesidad disminuye la eficiencia reproductiva. Gunn *et al.* (1983), trabajando con ovejas Cheviot encontraron que el porcentaje de parición era menor en ovejas gordas que en las que tenían condiciones corporales medias. Rhind *et al.* (1984), publicaron que la TO de las ovejas obesas era significativamente más alta que la de las ovejas en condiciones moderadas. Sin embargo, el número de embriones recuperados, que representa el número potencial de corderos nacidos por parto, fue menor en las primeras que en las segundas. El número de embriones recuperados no solamente es afectado por la TO sino que también lo influye el número de ovejas que no son servidas y el número de ovejas que no quedan gestantes al servicio. Las ovejas gordas fueron las que presentaron mayor número de fallas en ambos casos.

Por su parte, Cahill, Anderson y Davis (1984) publicaron que la restricción nutricional en invierno (julio-setiembre) disminuía la probabilidad de que las ovejas ciclaran temprano pero no afectaba la proporción de hembras con ovulaciones múltiples, pero la lactación en julio-setiembre disminuía tanto la incidencia de estros como la TO en el siguiente otoño.

Efectos dinámicos: vigorización o "flushing": Existen muchas definiciones de la palabra flushing o vigorización, pero todas

son similares. Algunos autores lo definen como el incremento del nivel nutricional antes y durante el empadre, mientras que otros lo vinculan al incremento de la condición física de la oveja antes de la monta (Hulet, 1981b).

La nutrición del ovino puede ser definida en términos de energía, proteína, minerales y vitaminas. Los componentes de la dieta que tienen efecto sobre la TO son fundamentalmente el consumo de energía y proteína. La nutrición energética en el mediano plazo puede ser medida por medio del peso vivo o de la condición física del animal y ambos están correlacionados con la TO. El consumo de energía en el corto plazo (flushing) también puede tener efectos sobre la TO (Bermúdez, 1984). Se debe remarcar que así como un incremento en el peso puede aumentar la TO, las pérdidas de peso durante ese período también pueden afectarla desfavorablemente (Ratray et al, 1980).

A pesar de la importancia práctica que se le ha dado al flushing, son pocas las observaciones sobre la relación del cambio de peso durante el empadre y su efecto sobre la TO. Kelly y Johnstone (1982), publicaron que por cada kilo de peso vivo que ganaban las hembras durante el empadre, habían 0.07 CL en los ovarios, es decir, la TO aumentaba con el incremento de peso. Thompson et al (1985), también relacionaron la TO y el incremento de peso. Estos investigadores comunicaron que por cada 100 g de diarios de ganancia de peso, la TO aumentó 0.10, 0.13 y 0.08 en el primero, segundo y tercer estro estudiados. Existió además un efecto marcado de la época del año sobre la TO, que se reflejó en un mayor número de CL en ciclos sucesivos.

La respuesta a la suplementación en el período previo y durante el empadre, se presenta dentro de un intervalo de peso y condición corporal específicos, y por debajo o por encima de sus límites el flushing no tiene efecto (Gunn, 1983). Las ovejas livianas (Ratray et al, 1980) de condición moderada (Gunn, Doney y Smith, 1984) responden mejor al flushing que las más pesadas o de buena condición. Por otra parte, los incrementos en la TO logrados por la práctica del flushing no son predecibles y presentan una gran variabilidad entre rebaños y entre individuos del mismo rebaño (Bermúdez, 1984). Es posible que parte de esta variabilidad se deba a diferencias en el consumo que presentan los animales de distinta condición (Gunn, 1983). De hecho, la TO se encuentra más estrechamente vinculada al peso vivo del animal que a los cambios de peso que puedan ocurrir en la etapa previa o durante el empadre (Morley et al, 1978). Por otro lado, los cambios de peso en el corto plazo, que frecuentemente se miden en los trabajos de flushing, podrían ser un criterio poco exacto

para evaluar los procesos reproductivos que tienen lugar en días o en horas (Lindsay, 1976).

La respuesta a la suplementación en el periodo previo y durante el empadre, se presenta dentro de un intervalo de peso y condición corporal específicos, y por debajo o por encima de sus límites el flushing no tiene efecto (Gunn, 1983). Las ovejas livianas (Rattray et al., 1980) o de condición moderada (Gunn, Doney y Smith, 1984) responden mejor al flushing que las más pesadas o de buena condición. Por otra parte, los incrementos en la TO logrados por la práctica del flushing no son predecibles y presentan una gran variabilidad entre rebaños y entre individuos del mismo rebaño (Bremúdez, 1984). Es posible que parte de esta variabilidad se deba a diferencias en el consumo que presentan los animales de distinta condición (Gunn, 1983). De hecho, la TO se encuentra más estrechamente vinculada al peso vivo del animal que a los cambios de peso que puedan ocurrir en la etapa previa o durante el empadre (Morley et al., 1978). Por otro lado, los cambios de peso en el corto plazo, que frecuentemente se miden en los trabajos de flushing, podrían ser un criterio poco exacto para evaluar los procesos reproductivos que tienen lugar en días o en horas (Lindsay, 1976).

Existen además otros factores que influyen la respuesta al flushing como la edad de las hembras. Marshall, Croker y Lightfoot (1979), no encontraron incremento en la TO en ovejas de 1.5 años de edad que habían sido sometidas a flushing durante 14 días. Las ovejas de 2.5 años respondieron solo cuando se les dieron 500 g diarios de suplemento, mientras que las hembras adultas (3.5 y 4.5 años) tuvieron un aumento considerable de la TO sin importar la cantidad del suplemento (250 o 500 g) ni la duración del mismo (7 y 14 días antes del estro).

La época del año afecta también la respuesta al flushing en las ovejas. Hulet (1981b), observó que la práctica del flushing no incrementó la TO cuando se realizó en octubre, mes en que en forma natural la TO es alta (Hulet, 1981a).

Un aspecto importante del flushing es lo que se refiere al efecto de la energía y la proteína sobre la TO. Los primeros trabajos que evaluaron los efectos de la proteína y la energía sobre la TO, establecieron que el componente energético de la dieta tenía un mayor efecto sobre la TO que la proteína (Memon et al., 1969; Torrel, Hume y Weir, 1972). Sin embargo, más recientemente los trabajos con lupino han replanteado nuevamente el papel que juega la energía y la proteína sobre la TO (Bermúdez, 1984).

Lightfoot y Marshall (1974), observaron que animales pastoreando trébol subterráneo maduro o rastrojo de trigo en la etapa previa o durante el empadre, tuvieron un incremento de la TO cuando fueron suplementados con lupino (Lupinus angustifolius). Estos investigadores suplementaron durante 53 días comenzando 35 días antes del empadre. También se han obtenido respuestas similares iniciando la suplementación 14 días (Marshall y Lightfoot, 1974) o 7 días (Lightfoot, Marshall y Croker, 1976) antes del empadre, con la ventaja que significa un menor periodo de suplementación. Lindsay (1976), publicó haber encontrado respuesta a la suplementación proteica 6 días después de haber comenzado la misma. Parece que existe un periodo del ciclo estral en el cual se obtienen las mayores respuestas en la TO. Killeen (1982) observó una disminución de la TO cuando sometía a ayuno a ovejas que se encontraban entre el día 7 y 13 del ciclo estral. Estos resultados explicarían los observados por Lindsay (1976). La respuesta en la TO a la suplementación proteica se presenta rápidamente y los incrementos varían entre 8 y 25 ovulaciones por cada 100 hembras, dependiendo del nivel de alimentación (Knight, Oldham y Lindsay, 1975).

Se han observado incrementos en la TO en ovejas suplementadas con lupino o soya, sin que se encontraran cambios de peso en el periodo de suplementación (Knight, Oldham y Lindsay, 1975; Lindsay, 1976). Davis et al (1981), sugieren que la suplementación proteica tiene efecto sobre la TO cuando los niveles aportados son suficientes para mantener el peso del animal. Los mayores incrementos se han logrado con niveles de suplementación entre 400 y 500 gr de lupino/animal/día (Bermúdez, 1984).

La fuente de proteína utilizada como suplemento parece tener importancia en la respuesta ovulatoria. Davis et al (1981), suplementaron ovejas con dietas isoenergéticas a base de chícharos, soya, lupino y alfalfa/cebada y encontraron que aquellas hembras que fueron alimentadas con las dietas que contenían soya o lupino presentaron mayores TO que las demás. Son varios los trabajos que coinciden con los resultados anteriores (Torrel, Hume y Weir, 1972; Knight Oldham y Lindsay, 1975; Kenney et al, 1980). Es posible que esta diferencia se deba a que estos granos poseen un mecanismo protector natural que impide su total degradación ruminal (proteína sobrepasante), por lo que la cantidad y/o calidad de la proteína que llega al intestino delgado para ser absorbida puede ser modificada. Se ha observado que inmediatamente después de la suplementación con lupino, el aumento en los niveles de nitrógeno absorbido por el animal se refleja en el balance de nitrógeno y en una alta

retención del mismo por el organismo del animal (Searle y Graham, 1982, citados por Bermúdez, 1984).

Fletcher (1981) encontró un efecto significativo de la suplementación proteica sobre la TO 17 días después del aumento de los niveles de proteína, solo cuando las hembras eran alimentadas con niveles bajos de energía, mientras que Davis *et al* (1981), obtuvieron respuesta con aportes energéticos moderados pero no con niveles bajos. En ambos trabajos se observó un incremento en la respuesta a los niveles energéticos cuando el aporte protéico permanecía constante.

Smith *et al* (1982, citado por Smith, 1985a) realizaron una serie de trabajos para determinar los efectos de la proteína y la energía sobre la TO. Estudiaron los efectos de diferentes niveles de proteínas con niveles fijos de energía y viceversa, sobre la TO de ovejas con estro sincronizado. En todos los casos la suplementación duró 19 días. Observaron que un aumento de una megacaloría en el consumo de energía digestible incrementaba la TO en 1.5%, pero la respuesta a proteína no era lineal. Las ovejas que consumían más de 125 gr/día tenían una TO mayor que aquellas que consumían menos, lo que sugeriría la existencia de un umbral proteico por encima del cual no había respuesta. Smith (1985a), concluyó que tanto el contenido de proteína como el energético de la ración pueden influir en la TO, en forma independiente uno del otro y como el nivel de uno puede influir en la respuesta al otro, es recomendable aumentar ambos en la ración. El aumento del consumo tanto de proteína como de energía durante un ciclo estral, aumentan la TO. Estas respuestas pueden ser modificadas por el peso de la hembra (nivel de nutrición antes del empadre) y la fecundidad propia del genotipo.

El mecanismo por el cual la nutrición aumenta la TO es desconocido, a pesar de los intentos que se han hecho por esclarecer el fenómeno. En 1961, Allen y Lanning plantearon tres vías por las cuales la desnutrición podría afectar el proceso reproductivo: 1) disminuyendo la tasa de secreción de las gonadotropinas hipofisarias; 2) disminuyendo la sensibilidad de los órganos blancos a la estimulación hormonal y 3) cambiando la tasa metabólica de las gonadotropinas. Es posible que el mecanismo de acción involucre a más de un factor antes mencionado.

Los trabajos que intentaron relacionar el nivel nutricional con cambios en los niveles gonadotrópicos fallaron. Haresign (1981a) realizó un trabajo con el objetivo de esclarecer este misterio. Encontró que el contenido hipofisario de LH no fue significativamente afectado por el nivel nutricional, como tampoco

lo fueron las concentraciones plasmáticas de dicha hormona. Estos hallazgos no son de extrañarse desde el momento en que no se ha podido establecer una relación clara entre la TO y los niveles de LH, como fue discutido anteriormente.

Davis et al (1981), aumentaron el consumo de proteína para observar el efecto que causaba sobre la TO y los niveles de gonadotropina y encontraron que además de un incremento en la TO, las ovejas tenían mayores niveles de FSH durante la segunda mitad del ciclo estral, lo que podría relacionarse con los niveles elevados de FSH encontrados en las ovejas de razas prolíficas. Rhind y McNeilly (1986) por su parte, publicaron que las ovejas de buena condición física tenían niveles más altos de FSH y prolactina, tanto en la fase folicular como luteal del ciclo estral.

Por otra parte, se ha observado que el nivel nutricional puede modificar la respuesta al GnRH (Cumming et al, 1975), pero no parece ser la causa principal de la baja eficiencia reproductiva en hembras mal alimentadas (Haresign, 1981b). La desnutrición produce una disminución de los niveles plasmáticos de LH, lo que podría sugerir que los cambios en la TO asociados con la nutrición se vincularían más a la concentración de LH en otras etapas del ciclo que a los niveles alcanzados durante el período periovulatorio (Haresign, 1981b).

La influencia de la nutrición podría vincularse a efectos intraováricos, aunque aún falta mucha información sobre todo en lo que se refiere a los niveles de FSH y prolactina. Es posible que los incrementos de la TO observados con la suplementación proteica puedan deberse a cambios en la respuesta a las gonadotropinas a nivel ovárico más que variaciones en las concentraciones plasmáticas de las mismas.

Haresign (1981a) observó que el flushing no afectó el número de folículos ováricos con menos de 2 mm de diámetro, por lo que concluyó que el nivel nutricional no tiene efecto sobre los estadios tempranos del crecimiento folicular, lo que concuerda con lo publicado por Rhind y McNeilly (1986), pero el número de folículos mayores de 2 mm de diámetro aumentó en las ovejas que recibieron flushing. Por su parte, Dufour y Matton, (1977), publicaron que si bien no observaron una mayor TO en ovejas alimentadas con dietas altas en energía durante 7 días, encontraron que la suplementación aumentó el diámetro del tercer y cuarto folículo más grande presente en el ovario. Los resultados de Haresign (1981a) lo llevaron a sugerir que el aumento en la TO observada por el efecto del flushing podría deberse a una disminución de la atresia folicular tardía. De

acuerdo con este autor, las TO elevadas que se observan en los dos ciclos siguientes después del flushing (Allen y Lamming, 1961), podrían ser el resultado, al menos en parte, de una estimulación del desarrollo folicular. Esta explicación se basa en que 48 horas después del inicio del estro existían significativamente más folículos de más 3 mm de diámetro en los ovarios de las ovejas que habían recibido flushing y que los folículos que van a ovular crecen hasta 3 o 4 mm y así permanecen hasta 8 o 10 horas antes de la ovulación en que sufren un rápido aumento.

3.2.2.2. Época del año.

La reproducción en los ovinos es estacional. Las ovejas presentan una estación reproductiva en la que manifiestan estro y quedan gestante y una época de infertilidad caracterizada por la ausencia de actividad sexual llamada anestro estacional. El factor más importante que regula ese fenómeno es el fotoperíodo (Hafez, 1952). También los carneros manifiestan una variación de la capacidad reproductiva de acuerdo a la época del año (Lunstra y Schanbacher, 1976; Tomkins y Bryant, 1976; Galal, El-Gamal y About-Naga, 1978; Schanbacher, 1979; Mickelsen, Pailey y Dahmen, 1981a y b; Trejo, González y Vásquez, 1984; Vásquez, 1985; Contro, 1986), pero en ellos el fenómeno es menos espectacular que en las hembras.

La estacionalidad reproductiva no solamente influye la manifestación del estro, es decir la duración de la estación reproductiva, sino que también afecta otros parámetros reproductivos como la presentación de la pubertad (Dyrundsson, 1973). La época de nacimiento de las corderas afecta la edad en que el primer estro se manifiesta, aún en razas poco estacionales como la Pelibuey (Ponce et al, 1981). La TO, la prolificidad y por consiguiente la producción de corderos también son afectadas (Pijoán, 1984). La mayoría de los investigadores coinciden en que la mayor proporción de ovulaciones múltiples se centran en torno al otoño (Dun et al, 1969, citado por Azzarini y Ponzoni, 1971) u otoño e invierno (Hulet et al, 1974).

Azzarini y Ponzoni (1971) en Paysandú, Uruguay, utilizando ovejas de las razas Polwarth, Merino y Corriedale, investigaron el efecto de la época de empadre sobre el porcentaje de partos múltiples y encontraron que éste aumentaban en los empadres tardíos comparado con el obtenido en empadres tempranos.

También otras razas se comportan de manera similar. Glimp (1971) en Nebraska, EEUU, evaluó el número de corderos nacidos por oveja perida producidos por 7 razas (Suffolk, Hampshire, Rambouillet, Targhee, Corriedale, Coarse Wool y Navajo), en tres épocas de empadre y encontró que esta última afectaba significativamente a la variable en cuestión. En términos generales se presentaron mayor cantidad de partos múltiples en el

empadre de octubre y noviembre que en los otros dos (agosto-setiembre y noviembre-diciembre). Estos resultados coinciden con los publicados por Land, Dickinson y Read (1969). Estos investigadores trabajaron en Edimburgo, Gran Bretaña, con ovejas de la raza Clun Forest y observaron que el número de corderos nacidos por ovejas parida disminuían a medida que recorrían la época de empadre de octubre a diciembre. Observaron que el tamaño de camada disminuía 0.007 corderos por parto y por día que se retrasaba el empadre.

En las ovejas tropicales el efecto de la época de empadre sobre el tamaño de camada no es claro, aunque existen evidencias de la influencia de la primera sobre la segunda. Fuentes et al (1983), no encontraron diferencias significativas en el tamaño de camada obtenido con empadres en los meses de junio y julio, marzo y abril y octubre y noviembre en un rebaño Pelibuey en Cuba, sin embargo, existió la tendencia de que el número de corderos por parto fuera menor en el empadre de marzo y abril. González Stagnaro (1983), por su parte, observó que las ovejas West African en Venezuela, producían 9% más corderos por parto en los empadres de julio y agosto que en los empadre de abril a junio. Valencia, Heredia y González Padilla (1981) en Yucatán, México, encontraron que las ovejas Pelibuey producían significativamente menos corderos por parto cuando los empadres se realizaban en los meses de enero a abril que cuando se efectuaban en los otros meses del año.

Estos resultados sugieren que la prolificidad es menor al inicio de la estación reproductiva y luego se acrecienta y alcanza su máximo para luego declinar al final de la misma. Como la estación reproductiva varía según la raza (Wheeler y Land, 1977) y la latitud (Hulet et al, 1974) fundamentalmente, la época en que las ovejas manifiestan su máximo potencial reproductivo debe variar también de acuerdo a dichos factores.

Wheeler y Land (1977) en Edimburgo, estudiaron el efecto de la estación sobre ovejas de las razas Finnish Landrace (Finn), Merino Tasmania (M) y Scottish Blackface (SB) y observaron que la estación reproductiva era afectada por la raza. Las ovejas Finn presentaron estros durante los meses de octubre a mayo mientras que las M ciclaron desde setiembre hasta febrero y las SB lo hicieron entre octubre y febrero. La TO era influida por el genotipo de la hembra y por la época, pero el efecto de esta última variaba según la raza. Las hembras M y SB alcanzaron su máxima TO alrededor del día más corto del año (diciembre), mientras que las ovejas Finn lo hicieron en seguida de iniciar la actividad ovárica (noviembre). Los resultados encontrados para las hembras M coinciden con los publicados por Tempest y Boaz (1973), quienes encontraron que el tamaño de camada era bajo en los empadres de enero a mayo, y a partir de agosto aumentaba hasta alcanzar su máximo en diciembre. Debe mencionarse que no se registraron partos en los empadres de junio y julio. En el hemisferio sur (Australia), las ovejas Merino presentan su menor

TO en el mes de enero y ésta aumenta en los empadre de marzo y abril (Lindsay et al, 1975).

La fecha en que se presenta el primer estro parece afectar el comportamiento de la TO. Las ovejas que manifiestan su primer estro tardíamente en la estación reproductiva tienen TO menores, en cualquier estro en que se las examine, comparadas con las que ciclan antes (Hendy y Bowman, 1974). De acuerdo a estos resultados se podría pensar que las hembras más prolíficas tienen a su vez una estación reproductiva más larga, pero esta hipótesis aún no se ha demostrado.

El número de ciclos reproductivos manifestados por hembras Merino Booroola (portadoras de gen F) x Romney Marsh no fue significativamente diferente de los presentados por las hembras cruza de Merino Booroola (sin gen F) x Romney Marsh, aunque las primeras tendieron a mostrar un número de ciclos ovulatorios ligeramente mayor (7.6 vs 7.2). Es posible que la larga estación reproductiva de los Merino en general, y de los Booroola en particular, sea en parte responsable de la pequeña magnitud de las diferencias (Montgomery et al, 1985). Por otra parte, existen evidencias de que las hembras Merino altamente prolíficas presentan una mayor número de estros antes del servicio que sus homólogas menos prolíficas (Bindon y Piper, datos no publicados, citados por Bindon y Piper, 1979).

Las ovejas Finnish Landrace además de su alta prolificidad, también parecen presentar una época reproductiva más larga. Wheeler y Land (1977), en Edimburgo, encontraron que las hembras de esa raza tenían una estación reproductiva más larga que las hembras Merino, debido a su capacidad de continuar ciclando más allá de febrero, a pesar de que el origen de estas últimas es más meridional que el de las primeras. Quirke, Stabenfeldt y Bradford (1985), en California, EEUU, observaron que las corderas Finnish Landrace y sus cruza tuvieron una estación reproductiva más larga que sus homólogas Rambouillet, Dorset, y Suffolk. También otro genotipo prolífico, la ovejas de la raza Romanov, tiene una estación reproductiva larga (Montgomery et al, 1985) a pesar de la latitud en que se originaron. Un hecho importante a tener en cuenta, es que existe una correlación entre la fecha de primer estro entre una estación y otra, es decir, las ovejas que ciclan temprano en una época reproductiva tienden a hacerlo en la siguiente (Fahmy y Dufour, 1986), y que medir la fecha del primer estro es más sencillo que medir la TO.

Dutt y Woolfolk (1968, citados por Hendy y Bowman, 1974), publicaron haber obtenido progresos en la selección por particiones tempranas. Estas están asociadas a una presentación del estro temprana en la estación reproductiva. Estos investigadores encontraron, además, un aumento en el número de crías por parto, a pesar de que esas ovejas no habían sido

seleccionadas por tamaño de camada. Por el contrario, Furser (1972, citado por HENDY y ROWMAN, 1974) no encontró ninguna correlación genética entre la fecha del primer estro y el tamaño de camada.

Se debe tener en cuenta que el tamaño de camada no solo depende de la TO, sino que también influyen la tasa de fertilización, y la incidencia de pérdidas embrionarias, fundamentalmente. Es posible que estos factores puedan estar relacionados con las variaciones en la presentación del primer estro. Sea como fuere, las hembras que presentan su primer estro temprano en la estación reproductiva, alcanzan su TO máxima antes que las hembras que ciclan tardíamente (HENDY y ROWMAN, 1974)

Aunque se han logrado grandes avances en la comprensión de las estacionalidad reproductiva de los ovinos, el mecanismo por el cual la época del año influye la TO es aún desconocido. Karsch (1984), publicó un excelente trabajo donde plantea el posible mecanismo endócrino que regula la estacionalidad de la conducta estral. El evento endócrino más importante durante el anestro es la baja frecuencia de los pulsos de LH. Esta frecuencia se eleva, y por ende se eleva la concentración plasmática de la hormona, durante la época de transición del anestro estacional a la estación reproductiva. Este mecanismo también está involucrado en el adelanto del primer estro debido al efecto de macho (Pearce y Oldham, 1984). La súbita introducción de los carneros en un rebaño en anestro estacional tardío, provoca la ovulación sin manifestación del estro en gran parte de las ovejas, dentro de los primeros 4 días posteriores a la asociación de los dos sexos (Martin, 1979; Knight, Peterson y Payne, 1980). Estos resultados sugieren que existirían folículos en el ovario que frente a un estímulo adecuado ovularían, pero en ausencia de él, lo más probable es que terminen en atresia, ya que este es el destino de la mayor parte de los folículos ováricos.

Por otra parte, se ha encontrado que la respuesta ovárica a la aplicación de PMSG está influida por la época en que se realiza el tratamiento. Se han obtenido mejores respuestas en otoño que en invierno (Gherardi y Lindsay, 1980), es decir, cuando existe mayor número de grandes folículos en el ovario. La atresia folicular podría ser afectada de alguna manera por el fotoperíodo, de tal manera que disminuyera al inicio de la estación reproductiva y aumentara al final (Cahill, 1984). Esta teoría podría explicar los cambios que sufre la TO durante la época de empadre, si la disminución de la atresia folicular fuera lenta. Sin embargo, aún queda mucho por investigar antes de llegar a establecer el mecanismo involucrado.

3.2.2.3. La edad y el número de parto.

Desde hace tiempo se sabe que las ovejas jóvenes presentan por lo general menores registros de las variables reproductivas, y la prolificidad, no es la excepción. El número de corderos por parto, en términos generales, aumenta con la edad hasta llegar a estabilizarse en una meseta en la edad adulta y luego declina con la vejez, es decir tiene un comportamiento curvilíneo (Turner y Dolling, 1965 citado por Azzarini y Ponzone, 1971; Dickerson y Glimp, 1975).

Inskoop, Barr y Cunningham (1976), observaron que en los rebaños estudiados, la máxima producción de corderos por parto, se alcanzaba a los 4 años de edad. Este dato coincide con el publicado por Sidwell, Everson y Terril (1962) quienes publicaron que el tamaño de camada aumentaba de 1.23 a los 2 años a 1.56 a los 4 años y así se mantenía hasta los 10 años, a los 11 años el número de corderos por parto declinaba (genor a 1.4). También Glimp (1971), publicó diferencias significativas en el tamaño de camada entre ovejas de 1.5 a 2 años de edad comparado con la producción obtenida con ovejas de más de 3 años.

Las corderas tienen como regla general menor prolificidad que las añeras. Los partos dobles son poco frecuentes en ellas y los partos triples raramente se presentan, a excepción hecha de las corderas de las razas naturalmente prolíficas (Laster, Glimp y Dickerson, 1972; Dyrmondsson, 1973, 1981). Steine (1985), evaluó el comportamiento reproductivo de varias razas noruegas y observó que las ovejas de un año de edad de todas las razas produjeron menos corderos al parto que las que tenían 2 o más años.

En gran medida, el menor tamaño de la camada en las ovejas jóvenes se debe a que sus TO son bajas, y ésta aumenta con la edad. Meyer (1965), publicó que las ovejas de 3.5 y 2.5 años de edad tuvieron 20% y 14% más óvulos liberados que las hembras que tenían 1.5. Un hecho interesante es que Meyer trabajó con 9 genotipos diferentes, y en todos la edad afectó la presentación de ovulaciones múltiples. Los resultados de Montgomery et al (1985), coinciden con los anteriores. Estos investigadores trabajaron con hembras Merino Booroola x Romney Marsh con y sin el gen F y observaron que la TO aumentaba entre los 1.5 y 3.5 años de edad en todos los genotipos estudiados. En las hembras sin el gen F los óvulos liberados aumentaron de 1.25 a 1.54, mientras que en las hembras portadoras del gen F de las mismas edades, aumentaron de 2.43 y 3.07. Entre los 3.5 y 5.5 años de edad no se registraron cambios significativos. El aumento de la TO estuvo asociado a un incremento del peso vivo de las hembras. Este efecto es muy difícil de separar del de la edad, ya que generalmente la mayor edad implica también un mayor desarrollo corporal. Por otra parte, estos investigadores no encontraron interacción entre la edad y el genotipo, lo que indica que el efecto de la edad es independiente de la raza.

Existe una relación muy estrecha entre la edad y el número de parto de las hembras. La mayor diferencia entre rebaños al respecto, se debe a la edad en que se empadran por primera vez las primíparas. Como otras características reproductivas la prolificidad también está afectada por el número de parto. Razungles et al (1955), trabajando con la línea 401 del INRA, producto del cruzamiento de las razas Berrichon du Cher y Romanov, encontraron que el número de parto afectaba significativamente el tamaño de camada. El manejo reproductivo del rebaño establecía la primera monta a los 15 meses de edad y 3 partos cada 2 años, sin la utilización de tratamientos hormonales. Estos investigadores obtuvieron 1.74, 1.99 y 2.03 corderos por hembra parida al primero, segundo y tercer parto respectivamente. Las edades correspondientes a cada empadre, de acuerdo al programa reproductivo publicado por los autores, fueron entonces, 15, 21 y 30 meses, para las tres pariciones respectivamente.

También en ovejas de las razas tropicales existen evidencias de que el tamaño de camada aumenta con el número de parto (González, de Alba y Foote, 1979; Bradford, Fitzhugh y Dowding, 1979).

La menor tasa reproductiva que se observa en las hembras jóvenes comparada con las adultas es probablemente debida a la mayor incidencia de fallas reproductivas (Forrest y Richard, 1974). Estas fallas incluyen deficiencias en el comportamiento estral, estros anovulatorios, fallas en la fertilización, pérdidas embrionarias y mayor incidencia de abortos (Dyrmondsson, 1983).

El mecanismo fisiológico que explica la menor prolificidad de las hembras jóvenes es aún desconocido. Es posible que el aumento de la TD que se registra con la edad sea el resultado de un mayor número de folículos en crecimiento, tanto preantrales como antrales, en los ovarios de las hembras adultas (Cahill et al, 1982) debido quizás a que el eje hipotámico-hipófisis de las corderas presenta una mayor sensibilidad a la inhibina (Cahill, 1984).

También existen evidencias de que el intervalo parto- concepción puede afectar la TD y el tamaño de camada. Se ha observado que ambas variables son mayores en ovejas que conciben siete meses después del parto que en aquellas que quedan gestantes cinco semanas después del mismo. En ambos casos los corderos fueron destetados al nacimiento, por lo que el amamantamiento no es responsable de esta diferencia (Evans y Robinson, 1980a).

IV. MATERIALES Y METODO

3.1. Materiales.

Se analizaron los registros reproductivos de 2986, 183 y 395 partos de ovejas Pelibuey de origen mexicano, Pelibuey de origen cubano y Panza Negra o Blackbelly respectivamente. La información provenía del Centro Experimental Pecuario de Mocochoá, Yucatán perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), México. El Centro se encuentra ubicado a 25 km de la ciudad de Mérida por la carretera Mérida-Motul, en el Municipio de Mocochoá, en la zona henequenera del Estado de Yucatán (S.E de México). A 20° 56' LN y 89° 38' LW y a una altitud de 9 msnm (Dirección General de Meteorología).

El clima es tropical seco, con una temperatura media anual de 26.5°C y una precipitación anual de 944 mm, distribuida entre los meses de junio a octubre (COTECOCA, 1977). Esta distribución de la precipitación pluvial determina que exista una época de seca y una de lluvias. El Centro se encuentra en un área de selva caducifolia baja transformada para el cultivo del henequén (Ortega, 1983). El suelo es pobre, de tipo calcáreo, con 20 % de pedregosidad y 60 % de rocosidad (COTECOCA, 1977).

La superficie total del Centro es de 130 hectáreas, de las cuales 70 corresponden a praderas sembradas con pastos introducidos a la zona como: el estrella de Africa (Cynodon dactyloides), el Buffel (Cenchrus ciliaris) y el Pasto Guinea (Panicum maximum), entre otros. El resto está cubierto por la vegetación nativa.

Las 130 hás se encuentran divididas en tres fracciones separadas por escasos kilómetros una de la otra. Esta particularidad provoca que se tengan tres "corrales" separados. En dos de ellos se cuenta con corrales amplios, cercados por malla ciclón, con bebederos y comederos de pileta y áreas de confort dadas por altos cobertizos de lámina. También se cuenta con otros corrales más rústicos construidos con malla borreguera y postes. Existe, además, un baño de inmersión y un corral de manejo en uno de ellos, y en el otro una manga y dos corrales de manejo. En el otro "corral" se cuenta con corraletas de material separadas por un pasillo central techado y 2 corrales rústicos para encierro nocturno.

El rebaño está compuesto fundamentalmente por animales de la raza Pelibuey de origen mexicano, es decir no importado. Pero también existen animales de la misma raza pero de origen cubano y animales de la raza Blackbelly y las correspondientes cruizas.

Rebaño Pelibuey: El rebaño original del Centro contaba con 250 hembras y 8 machos procedentes de los Centros de Investigaciones de Hueytamalco, Puebla; Paso del Toro, Veracruz y Tizimin, Yucatán y arribaron al Centro de Mocochoá en 1974 (Valencia y González Padilla, 1983). En este Centro se multiplicaron y se llegó a tener cerca de 4000 animales en 1982.

El primer rebaño del actual INIFAP fue comprado en 1963. Estos animales provenían de Tenosiquique, Estado de Tabasco, de ahí derivó uno de los nombres por el cual se lo conoce en México: borrego Tabasco. Este lote fue enviado a el Centro de Rehenes y posteriormente trasladado a el Centro de la Posta, Paso del Toro, Veracruz (Berruecos, 1977). Allí se multiplicó y se distribuyó a otros Centros como el de Mocochoá.

Rebaño Pelibuey cubano y Panza Negra: El lote de hembras Pelibuey de origen cubano llegaron al centro procedentes de Cuba en 1974, junto con sementales de la misma procedencia. Como se desconocía la historia reproductiva de las hembras, en este trabajo se descartó la información de los animales originales y se utilizó solamente los datos de las crías de origen cubano nacidas en el Centro. Lo mismo se hizo con el lote Panza Negra. Este llegó de Barbados, y también estaba compuesto por hembras y machos.

El rebaño pertenece a un Centro Experimental, donde se realizan trabajos de investigación en las áreas de reproducción y nutrición fundamentalmente. Por lo tanto se mencionará el manejo general de las hembras sin detenerse a detallar los manejos especiales de los trabajos experimentales.

Las animales de los tres grupos raciales están bajo las mismas condiciones de alimentación, sanidad y manejo reproductivo y se trabajan como un solo rebaño, respetando las razas al momento dar servicios.

Todos los animales del Centro están identificados. Para ello se utiliza una doble identificación: medallas y tatuaje. A cada animal se le colocan dos números correspondientes a la parición y el número asignado al animal en forma progresiva de acuerdo a la cronología de parición.

Manejo reproductivo: Las hembras paren por primera vez, aproximadamente a los 15-18 meses de edad y muy pocos reemplazos son desechados. No se eliminan hembras por edad, lo que permite tener ovejas de 9 o más partos.

No existe una época de empadre sino que estos siguen un calendario para obtener 1.5 partos por año, lo que determina que los meses de empadre y por lo tanto de parición sean variables. Valencia y González Padilla (1983), publicaron el calendario seguido en el Centro desde 1976 a 1978. Los empadres duran 35 días, lo que da dos oportunidades a cada hembra.

El sistema de monta utilizado es la monta controlada a corral, para ello se detectan estros dos veces al día, una vez en la mañana y otra en la tarde con machos con pene desviado, y se separan las hembras que aceptan la monta. Posteriormente las hembras son llevadas a ser servidas por el semental que les fue asignado. Se dan servicios cada 8-10 horas aproximadamente mientras la hembra acepte la monta. De esta manera se asegura una máxima fertilidad, aunque se requiere un mayor número de sementales. Durante la época de empadre se registran: la identificación de la hembra, la fecha y hora (AM y PM) en que esta salió en calor, la identificación del semental y al número de servicios por estro.

Durante la época de parición se pesan las crías dentro de las primeras 24 horas de nacidas, se identifican primero con medallas y después con tatuaje. Se anota el número de la cría, la identificación de la madre y del padre, la fecha y el peso al nacimiento, el sexo y el tipo de parto del cual nació. Se registra además las características de la capa, como son el color y manchas particulares, para facilitar la identificación posterior. Esta información es también volcada a la tarjeta reproductiva de la hembra.

El destete se realiza a los 120 días, aunque también se han llevado a cabo destetes a los 90 días. En ese momento se pesan todos los animales destetados y se anotan sus pesos y la fecha en que el destete se efectuó.

Manejo de la alimentación: La mayor parte de los animales salen a pastorear, ya sea en las praderas del Centro o en los henequenales vecinos de acuerdo a la categoría a la que pertenecen. Pastorean aproximadamente 6 horas diarias, durante la mañana y durante la tarde. Entre las 11:00 y las 14:00 horas se los conduce a los corrales o a áreas donde se les da de beber y pueden protegerse durante las horas de calor más intenso.

Durante la época de seca, los animales se suplementan con pulpa de henequén ad libitum; además se le da 100 a 200 gr de suplemento por animal a las ovejas lactando, corderos destetados y animales que pastorean pastos de baja calidad (Valencia y González Padilla, 1983).

Manejo sanitario: Los animales son periódicamente desparasitados tanto interna como externamente siguiendo un calendario de desparasitaciones estratégicas.

Todos los animales son vacunados contra antrax, septicemia hemorrágica y clostridios chauvei y septicum.

Los registros incluyen: la identificación, la raza, el sexo, el tipo de parto del cual provenía, fecha y peso al nacimiento, fecha y peso al destete y fecha de muerte de la cría, identificación y raza de la madre y del padre.

3.2. Métodos.

Se analizaron las siguientes variables dependientes :

1.- Prolificidad.

Para ello se calculó el porcentaje de partos simples y múltiples a partir del tipo de parto de las crías. Se calculó, además, el número de crías promedio por parto dividiendo el número de crías sobre el número de partos.

Para la variable Prolificidad se consideraron los siguientes efectos:

- Raza.

Las ovejas fueron divididas en tres grupos genéticos: Pelibuey de origen mexicano (Pb), Pelibuey de origen Cubano (Cub) y Panza Negra (PN).

- Número de parto.

Las ovejas fueron separadas por número de parto dentro de raza. Para la raza Pb de origen mexicano se contó con hembras de 1er parto hasta más de 9 partos y sumaron un total de 1509 observaciones. Debido a que el número de observaciones del sexto parto en adelante fue bajo comparado con el resto; se procedió a agruparlos.

Para las ovejas de las razas Cub y BB se tuvieron datos del 1er al 5to parto. El total de observaciones para el primer grupo

fue: 66, y para el segundo: 102. Debido al número de observaciones en estos grupos se comparó el primer parto con el segundo o más partos.

En todos los casos se desechó la información de los partos en que no se conocía exactamente el número de parto de la oveja.

c) Época de empadre.

La época de empadre se calculó restando cinco meses, es decir la duración de la gestación en la oveja (Sorensen, 1979; Bearden y Fuquay, 1980) a la fecha de parto.

Se analizó el efecto de mes de empadre sobre el tamaño de camada y el año fue posteriormente dividido en estaciones: invierno (diciembre a febrero); primavera (marzo a mayo); verano (junio a agosto); otoño (septiembre a noviembre), y en empadres bimestrales comenzando a partir de enero, teniendo en cuenta las características climáticas.

Los datos fueron analizados por medio de la prueba de Ji Cuadrada y análisis de varianza.

2.- Peso al nacimiento y peso al destete ajustado a 120 días.

Estas variables fueron analizadas utilizando el paquete estadístico SAS, versión 5.08, del Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Pos Graduados de Chapingo.

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$y = u + A_i + E_j + R_k + NP_l + S_m + TP_n + e_{ijklmn}$$

donde:

- y = variable dependiente .
- u = media general de la población.
- A = año.
- E = época de empadre.
- R = raza.
- NP = número de parto.
- S = sexo.
- TP = tipo de parto.
- e = error experimental

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Prolificidad.

5.1.1. Efecto de la raza.

La raza tuvo un efecto estadísticamente significativo ($P < 0.05$) sobre el porcentaje de partos simples y múltiples (cuadro 1). Las hembras Pb, resultaron tener mayor porcentaje de partos simples que las Cub debido fundamentalmente al menor porcentaje de partos dobles que tuvieron, y al compararlas con las PN, presentaron menor porcentaje de todos los tipos de partos múltiples, lo que sugeriría que su potencial de prolificidad es menor. Se debe destacar el hecho de que más del 95% de los partos múltiples presentados por este grupo son dobles, lo que da como resultado una buena uniformidad de camada.

Los resultados obtenidos con el grupo Pb coinciden con la mayor parte de la literatura revisada. Castillo, Valencia y Berruecos (1972), encontraron 81.2% de partos simples en un rebaño ubicado en Hueytamalco, Puebla y 78.1% en otro en Paso del Toro, Veracruz, también publicaron similares porcentajes de partos dobles, triples y cuádruples. Los resultados publicados por Díazarán, Lagunes y Castillo (1966), Altamirano (1986) y Valencia y González Padilla (1983) concuerdan con los encontrados en este trabajo. Estos últimos autores utilizaron información proveniente del mismo rebaño que en el presente trabajo. Valencia, Salinas y Berruecos (1972) cuando evaluaron dos épocas de empadre (1972.2 y 1973.1) encontraron en la primera, resultados similares a los anteriores (82.2% de partos simples), pero las cifras publicadas para el segundo empadre son ligeramente inferiores (60.1%).

El mayor porcentaje de partos múltiples presentado por las PN en comparación del de las Cub se debe a la mayor proporción de partos triples, cuádruples y quintuples de las primeras. Las hembras Cub, si bien tuvieron un porcentaje menor de partos múltiples que las PN, tuvieron un tamaño de camada más uniforme que éstas.

La variación en el tamaño de camada de las hembras PN, también fue observada por Patterson (1979), Rastogi, Williams y Youssef (1980) y Valencia y González Padilla (1983). Parece ser característico de la raza PN presentar una gran variabilidad en

el tamaño de camada, ya que el CV de las hembras PN en este rebaño (47%) es similar al publicado por Bradford, Fitzhugh y Dowding (1983) para un rebaño PN en Barbados (42%) y más elevado que el indicado para la raza Suffolk (33%), Corriedale (31%), Targhee (29%) (Glimp, 1971), y cruza Finnish Landrace (23%) (Notter y Copenhaver, 1980). Es posible que la variabilidad en el tamaño de camada de estas hembras se deba más a una variabilidad en la tasa ovulatoria, que a variaciones en la sobrevivencia embrionaria (Bradford y Quirke, 1986).

El porcentaje de partos simples obtenidos para las ovejas PN es ligeramente superior a el publicado por Patterson (1979) para un rebaño de la misma raza en Barbados (28.6%) y a el encontrado por Rastogi, Williams y Yousssef (1980) cuando analizaron los datos procedentes de los rebaños de tres estaciones oficiales en el mismo país (26.8%). Sin embargo, como se puede apreciar la diferencia es sólo aproximadamente del 10 %. Por otro lado, son inferiores a los encontrados en la Estación de Blenheim, Tobago. El porcentaje de partos simples publicados fue 72% para el año 1976 y 55% para 1977 (Rastogi, Archibald y Keens-Dumas, 1979). Es importante resaltar que si bien los rebaños evaluados se encontraban en distintos lugares geográficos, las cifras no difieren mucho entre sí.

Las diferencias entre el porcentaje de partos simples y la distribución de partos múltiples repercuten en el número de corderos por parto. La raza tuvo un efecto estadísticamente significativo ($P < 0.05$) sobre el tamaño de camada (cuadros 4, 5, 7 y 9). El promedio del número de corderos nacidos por parto fue 1.20 para las ovejas Pb, 1.35 para las Cub y 1.87 para las PN.

Las hembras PN fueron más prolíficas que los otros dos genotipos estudiados, lo que coincide con lo publicado por Velázquez y Valencia (1980), y también parecen producir más corderos que otras razas ovinas, como la Targhee (Bradford y Quirke, 1986), la Persa Cabeza Negra (Rastogi, Archibald y Keens-Dumas, 1979; Reveron et al (1976, citado por Combellas, 1980), la Criolla venezolana (Reveron et al, 1976 citados por Combellas, 1980) contra las cuales se las comparó. Sin embargo, Rastogi, Archibald y Keens-Dumas (1979) en Tobago, encontraron que la diferencia en el tamaño de camada en los años 1976 y 1977, producido por las ovejas PN no era muy diferente al presentado por las ovejas West African (1.28 y 1.56 vs 1.25 y 1.28 crías nacidas por parto). También en Venezuela, se comparó el número de corderos nacidos por parto producidos por ovejas PN y West African, encontrando un promedio para la primera raza de 1.6 y de 1.5 para la segunda (Reveron et al, 1976 citados por Combellas, 1980).

Los resultados encontrados en el presente trabajo para la raza PN son ligeramente superiores a los publicados por los anteriores investigadores, inferiores a los observados por Patterson (1979) en Barbados (1.99) y similares a los publicados por Bradford, Fitzhugh y Dowding (1979) en el mismo país (1.86) y por Fitzhugh y Bradford (1983) quienes hicieron una recopilación de datos de distintos trabajos en los que se estimó el número de crías por parto en ovejas Panza Negra; el valor mínimo publicado fue 1.35, mientras que el valor máximo fue 2.10, con una media de 1.84 corderos por parto.

Los resultados obtenidos con las hembras Pb coinciden con los publicados por González Reyna, De Alha y Foote (1979), Valencia y González Padilla (1983), Castillo, Valencia y Berruecos (1972) y Valencia, Salinas y Berruecos (1974) al evaluar el empadre de 1972-2, pero en el empadre 1973-1 estos autores encontraron un promedio de crías nacidas por parto ligeramente superior (1.41).

Los presentes resultados, no solo coinciden con la literatura publicada en México, sino que también están de acuerdo con lo observado para ovejas similares a la Pelibuey en otros países. Combellas (1979, citado por Combellas 1980) encontró que el número de corderos nacidos por parto para ovejas West African en Venezuela era 1.2. Por su parte, Rastogi, Archibald y Keens-Dumas (1979), evaluaron los datos de un rebaño West African en Tobago y publicaron que el promedio de dos años de crías obtenidas por hembra parida fue 1.26. Estos investigadores encontraron solo partos simples y dobles durante el período estudiado. En 1979, Dettmers publicó una recopilación de información sobre aspectos reproductivos de las ovejas West African Dwarf en Nigeria y encontró que el porcentaje de parición (corderos nacidos por parto \times 100) variaba según los autores entre 120 % y 200 %.

En cuanto a las hembras Pelibuey de origen cubano, Fuentes et al (1983), evaluaron el comportamiento reproductivo del rebaño Pelibuey de Centro de Investigaciones para el Mejoramiento Animal, Cotorro, La Habana, y encontraron una media general de 1.47 corderos nacidos por parto. Este dato es ligeramente superior (1.10) al observado en este trabajo.

Según las medias obtenidas, cada 100 ovejas paridas, las PN producirían al parto 52 corderos más que las Cub y 67 más que las Pb, por lo que sería interesante realizar mayor número de trabajos con la raza PN o Blackbelly, ya que parece ser el genotipo más prolífico que existe en México.

5.1.2. Efecto del número de parto.

En los tres grupos genéticos estudiados el número de parto afectó significativamente ($P < 0.05$) el porcentaje de partos simples (Cuadro 2). Las hembras Pb de primer parto tuvieron 9% más de partos simples que las de segundo o más partos, mientras que esta diferencia fue mayor en las hembras Cub (28.97 %) y FN (20.84 %). Las hembras Cub de segundo o más partos presentaron significativamente ($P < 0.05$) más partos múltiples que las hembras Pb de dos o más partos, mientras que las ovejas FN de primer parto tuvieron significativamente ($P < 0.05$) más partos múltiples que las Fb de dos o más partos (22.9% más) y las de segundo o más partos presentaron 28.42 % y 43.76 % más partos múltiples que las ovejas Cub y Pb de igual paridad, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$).

El número de parto guarda relación con la edad de la hembra. En el rebaño en estudio, la edad al primer parto es alrededor de 15 a 18 meses (Valencia y González Padilla, 1983); también en otros rebaños Pelibuey, la edad al primer parto es similar (Cruz et al 1983). Esto significa que estas ovejas son empadradas de corderas (diente de leche) y se conoce desde hace tiempo que esta categoría de hembras tienen menor prolificidad que las adultas (Dyrmondsson, 1973, 1981).

Para el grupo Pb se analizó el efecto de la paridad desde el primer parto hasta el sexto o más en forma independiente (Cuadro 3). Las ovejas de primer parto tuvieron entre 8 y 17 % más de partos múltiples que las hembras de tercer parto en adelante, diferencias que fueron estadísticamente significativas ($P < 0.05$). Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) entre las hembras de segundo parto y las otras categorías lo que no concuerda con lo indicado por Dyrmondsson (1973).

La presentación de partos triples en las hembras Pb de primer, segundo y tercer parto fue 1.52, 2.13 y 1.85 % respectivamente; no existieron partos triples en las ovejas de cuarto, quinto, octavo y noveno o más partos. En las hembras de séptimo parto se observó 1 parto triple de 12 partos múltiples (8.33) y el máximo de partos triples se observó en las hembras de sexto parto (3 de 18).

El tamaño de camada parece aumentar con el número de parto (Cuadro 4). La media del número de corderos nacidos de los tres grupos raciales de las ovejas de primer parto fue menor que las de tres, cuatro y cinco partos, mientras que el tamaño de camada

presentado por hembras de segundo parto no fue estadísticamente diferente ($P < 0.05$) al del resto de las ovejas.

El efecto del número de parto sobre la prolificidad también fue encontrado por otros investigadores (Mavrogenis, 1965; Razungles *et al.*, 1985) y se ha observado que la edad tiene un efecto similar (Eikje, 1971b; Dickerson y Glimp, 1975), aunque la información sobre ovejas tropicales es más escasa que en las ovejas de clima templado. La literatura consultada coincide en señalar que en las ovinos de pelo, las ovejas de primer parto tienen una menor prolificidad que las de dos o más (González Reyna, De Alba y Foote, 1979; Bradford *et al.*, 1983; Nurse, Cumberbatch y McKenzie, 1983) lo que coincide con los resultados hallados en este trabajo.

Es poco probable que las corderas tengan menor prolificidad debido a fallas en la fertilización (Al Wahab y Bryant, 1978; Quirke, 1981), pero es posible que la baja IO que presentan las hembras jóvenes de prácticamente todas las razas ovinas estudiadas (De Alba, 1985) podría estar involucrada. También se ha publicado que las hembras jóvenes presentan mayores pérdidas embrionarias que las adultas (Al Wahab y Bryant, 1978; Kelly, 1984), lo que afectaría el tamaño de camada producido por las mismas.

La menor tasa reproductiva de las ovejas jóvenes se compensa con las enormes ventajas que significa empadrear a las corderas, ellas son: un mayor número de crías en la vida productiva de la hembra, mejor comportamiento reproductivo de las hembras empadradas de corderas, acortamiento del intervalo generacional y por lo tanto un avance genético más rápido, disminución de los costos por mantenimiento de categorías improductivas en el establecimiento, entre otros (Dyrmondsson, 1973; Ponzoni, Azzarini y Walker, 1979; McMillan y McDonald, 1983).

5.1.3. Efecto de la época de empadre.

En la Fig. 1 se graficaron los porcentajes de partos simples por mes para los tres grupos genéticos estudiados, y en el Cuadro 5 se muestran los tamaños de camada por mes y por raza. En los tres grupos, el menor número de partos se tuvo en primavera, siendo los meses de marzo y abril los más críticos. No se contó con observaciones en el mes de marzo ni para la raza PN ni para el Cub, y en este último tampoco se registraron partos en el mes de abril.

No existe mucha literatura sobre el comportamiento estacional de este tipo de ovejas, incluso las publicaciones al respecto,

sobre Pelibuey en México, resultan contradictorias (Valencia, Heredia y González Padilla, 1981; Rojas et al, 1986). En cuanto a la raza PN, Fatterson (1983) y Bradford et al (1983) publicaron que los partos ocurrieron durante todo el año, sin que existiera un patrón estacional claramente identificable. Estos últimos datos provienen del análisis de registros y no de un experimento diseñado para investigar si existe o no efecto de la época del año sobre el comportamiento reproductivo de estas ovejas.

Por otra parte, Pijoán (1984), en su revisión sobre los factores que influyen la estación reproductiva en los ovinos, destacó que la estacionalidad en esta especie no solamente involucra la duración de la estación de empadre, sino que también se ven afectados otros parámetros como la IO y la prolificidad. En este trabajo las medias del número de corderos nacidos por parto de las tres razas fue significativamente afectada por el mes de empadre (cuadro 5). Durante los meses de enero, febrero y marzo el tamaño de camada fue menor que en los meses restantes, aunque cabe aclarar que durante el mes de marzo se contó solo con datos de Pb.

En las razas Pb y PN la época del año afectó significativamente ($P < 0.05$) la presentación de partos simples, tanto cuando el año se dividió entre estaciones (Cuadro 6), como cuando se consideraron empadres bimestrales (Cuadro 8). Las hembras Pb alcanzaron su máxima prolificidad en verano y otoño, mientras que las PN lo hicieron en primavera y verano. Ambas tuvieron la mínima prolificidad en invierno, pero las Pb tuvieron mayor porcentaje de partos simples en los empadres de enero-febrero y marzo-abril, mientras que las ovejas PN presentaron el mayor porcentaje de partos simples en los empadres de noviembre-diciembre y enero-febrero. En el grupo Cub no existió una diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$) en el porcentaje de partos simples ni entre la estación de empadre o empadres bimestrales. Es posible que el bajo número de observaciones influyera los resultados.

En los cuadros 7 y 9 se observan el tamaño de camada por estación y época de empadre. No se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) entre las medias generales, probablemente debido a que las razas Pb y PN fueron afectadas en forma diferente.

La distribución de partos múltiples fue la siguiente: las ovejas Pb presentaron partos triples desde el mes de junio al mes de enero, mientras que las hembras PN no tuvieron partos cuádruples en los meses de enero, febrero, setiembre y noviembre

y los partos quintuples se registraron entre los meses de mayo a setiembre.

Los resultados obtenidos en este trabajo para las ovejas Pb coinciden con los publicados por Valencia, Haredia y González Padilla (1981), quienes encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) entre el tamaño de camada obtenido en los meses de enero-abril (1.09) y los obtenidos en los meses de marzo-agosto (1.29) y setiembre-diciembre (1.41).

En cuanto a las hembras cubanas, Fuentes *et al.* (1983) no encontraron diferencias estacionales en el tamaño de camada. Sin embargo, publicaron que existió una tendencia a que el mejor comportamiento reproductivo se obtuviera en los empadres de junio-julio (1.54) y octubre-noviembre (1.53) y el más bajo en el empadre de marzo-abril (1.33).

Con respecto a las ovejas PH, Fatterson (1993), luego de analizar los datos de un rebaño en Barbados publicó que no existió ningún patrón claramente identificable sobre el promedio de tamaño de camada, aunque existió una diferencia de 1.50 corderos por parto entre el valor mínimo (diciembre) y el máximo (junio). Tampoco en los datos publicados por Bradford *et al.* (1983) sobre PH en Jamaica, se observa una tendencia estacional de la prolificidad.

Sin embargo, Bradford, Fitzhugh y Dowding (1979) observó, también en Barbados, que el tamaño de camada de estas ovejas era mínimo en los empadres de enero a marzo (estación seca), y se elevaba durante el inicio de la estación húmeda (abril a junio). El mes en que se registró el menor número de corderos por parto fue marzo (1.54) y en abril fue cuando se obtuvo el máximo (2.11). En la presente investigación, no se tuvieron datos en el mes de marzo, y el valor mínimo se registró en enero (1.55) y el máximo en mayo (2.13), siendo la diferencia entre estos valores similar en ambos trabajos. Estos estudios también coinciden en el hecho de que las ovejas alcanzaron su máxima prolificidad en primavera, y el incremento en el tamaño de camada se produjo bruscamente. Este comportamiento es diferente al que muestran las hembras Pb.

Algunas razas ovinas de lana parecen alcanzar su máxima IO alrededor del día más corto del año (Wheeler y Land, 1977) o su máxima prolificidad en los empadres realizados alrededor de la mitad de la estación reproductiva (Glimp, 1971). Ninguno de los grupos genéticos evaluados en este trabajo alcanzó su máximo producción de corderos por parto cuando fueron empadrados alrededor del día más corto del año. Sin embargo, si

consideramos los datos publicados por Valencia, Heredia y González Padilla (1981), se podría decir que la estación reproductiva de las ovejas Pelibuey, al menos en Yucatán, está comprendida entre los meses de mayo a diciembre, y por lo tanto, el mayor tamaño de camada observado en este trabajo fue en la mitad de su estación reproductiva. Por otra parte, el comportamiento de las ovejas PN recuerda a lo publicado por Wheeler y Land (1977) para las ovejas Finnish Landrace, genotipo de alta prolificidad, que presentó su máxima TO en seguida del comienzo de la estación reproductiva y luego disminuye a lo largo de esta.

El efecto de la época de empadre sobre la prolificidad ha sido indicado en varias razas de ovinos de lana (Azzarini y Ponzoni, 1971; Glimp, 1971; Hendy y Bowman, 1974; Hulet, Price y Foote, 1974), alcanzándose el mayor tamaño de camada en los empadres de otoño.

La variación estacional en el tamaño de camada observada puede ser debida a una mayor TO (Hulet, Price y Foote, 1974; Lindsay et al., 1975; Wheeler y Land, 1977) pero en ovinos tropicales la literatura es escasa.

Bradford, Fitzhugh y Dowding (1983) sugieren que la mayor prolificidad observada en las ovejas PN durante la época de lluvia se debe probablemente a un efecto de vigorización o flushing. Sin embargo, los resultados obtenidos con las ovejas PN en el presente trabajo, no pueden ser totalmente explicados por este efecto. En Yucatán, la época de lluvia comienza generalmente después de que la prolificidad de estas ovejas se ha elevado (Apéndice, 5). Por el contrario, las hembras P_b tuvieron los mayores tamaños de camadas durante la época de lluvia. Se debe investigar más profundamente cual es el posible papel que juega el flushing en la variación estacional de la prolificidad.

También se ha publicado que la incidencia de pérdidas embrionarias es influenciada por la época del año, siendo mínima en la mitad de la estación reproductiva, lo que podría contribuir a elevar el tamaño de la camada (Wilmot, Sales y Ashworth, 1985).

El estrés térmico parece afectar la sobrevivencia embrionaria (Rich y Alliston, 1970; Lindsay et al., 1975), sin embargo, las hembras PN alcanzan su máxima prolificidad durante la época en que las temperaturas son más elevadas (Apéndice 4), por lo que es difícil aventurar sobre la importancia que la temperatura puede tener sobre las pérdidas embrionarias y el tamaño de camada en estas ovejas.

En este trabajo, se observó que las hembras Fb. presentaron los partos triples en los meses de julio a diciembre, cuando el fotoperiodo está descendiendo (Apéndice 6), mientras que los partos cuádruples y quintuples en las ovejas FM se registraron entre abril y diciembre (fotoperiodo en ascenso y descenso). Si este hecho se debe a una mayor TO o a una mayor sobrevivencia embrionaria o a ambas durante esos meses, y cuales podrían ser las causas involucradas, no se puede saber con los datos que se manejaron en el presente estudio. Son necesarias investigaciones que estudien la TO y las pérdidas embrionarias en las ovejas tropicales para poder aclarar las dudas que existen.

De una manera u otra, el tamaño de camada varía y hace variar los porcentajes de parición, lo que debe ser tenido en cuenta, entre otros factores, cuando se elige la época de empadre. Es importante hacer notar que con solo modificar el inicio del mismo se pueden obtener más corderos con la misma cantidad de ovejas.

5.2. Peso al nacimiento y peso ajustado al destete.

En los cuadros 10, 11, 12 y 13 se resumen los resultados de los análisis generales de varianza para el modelo utilizado y para las dos variables de respuesta analizadas. El modelo fue altamente significativo para ambas variables ($P < 0.0001$) y los coeficientes de determinación fueron 0.33 para el peso al nacimiento y 0.22 para el peso ajustado al destete. Todas las variables independientes afectaron significativamente el peso al nacimiento, mientras que la raza no tuvo efecto significativo ($P > 0.05$) sobre el peso ajustado al destete.

5.2.1. Efecto del año.

En el cuadro 14 se observan las medias mínimo cuadráticas y los EE del peso al nacimiento y peso ajustado al destete por año. El peso al nacimiento fue similar en los años 1977, 1978 y 1979, aumentó en 1980, año en que se alcanzó la media más alta, y descendió en 1981, pero sin llegar a los valores de los primeros años. Por su parte, el peso ajustado al destete en 1977 y 1980 fue significativamente ($P < 0.05$) más alto que en los años 1980 y 1981, mientras la media obtenida en 1979 no fue estadísticamente diferente ($P > 0.05$) que la encontrada en los restantes años.

A pesar de que se ha observado que el año afecta el peso al nacimiento y al destete (Eikje, 1971a) su interpretación no es fácil, debido a los numerosos factores que influyen y a la imposibilidad de azarizar la muestra.

5.2.2. Efecto de la época de empadre.

La época de empadre calculada restando cinco meses a la fecha del parto o nueve meses a la fecha del destete, tuvo un efecto significativo ($P < 0.05$) sobre el peso al nacer y el peso al destete ajustado a 120 días (Cuadro 15). Es posible que la distribución de las lluvias afectara ambos pesos (figura II y apéndice V).

Las crías nacidas durante la temporada de lluvia son más pesadas al nacer que las nacidas durante la época de seca. Incluso los corderos nacidos durante diciembre y enero (empadre de julio y agosto) pesan más que los nacidos en febrero y marzo. Esto podría explicarse porque cuando el último tercio de la gestación coincide con la época de lluvia la alimentación de las madres aumenta, lo que se refleja en un aumento en el peso de las crías al nacer. En esa zona (Yucatán) se ha observado que el consumo de materia seca por animal y por día es significativamente mayor ($P < 0.05$) durante la estación de lluvia que durante la época de seca, probablemente debido a que en la primera aumenta la disponibilidad y la calidad de la pastura (Ortega y Bares, 1985).

Por otra parte, los mejores pesos al destete se obtuvieron cuando las crías fueron destetadas entre febrero y julio, es decir con empadres de mayo a octubre. La relación entre los meses de empadre y destete puede variar de acuerdo a la edad en que este se lleve a cabo. Es posible que la suplementación que reciben las hembras lactantes durante la época de seca (Valencia y González Padilla, 1983) esté influyendo los resultados.

Otros investigadores también han encontrado que la época de parto y por ende la de empadre, influye el peso al nacimiento y al destete de los corderos (Combellas, Martínez y González, 1979; Figueiredo et al, 1983; Carrillo y Velázquez, 1986; Cuellar y Muñoz, 1986). Sin embargo, Fuentes et al (1983) no encontraron efecto de la época de parición sobre el peso al nacimiento de los corderos Pelibuey en Cuba.

Por otra parte, los resultados de este trabajo no coinciden con los indicados por Carrillo y Velázquez (1986), quienes encontraron mayores pesos al nacer durante la época de seca que durante la de lluvia. Empero, coinciden con los de Figueiredo et al (1983) en Brasil, quienes observaron que los corderos nacidos en la estación de lluvia eran más pesados que los nacidos en la estación seca.

La época de empadre puede afectar los kilos de corderos destetados por oveja, por lo que estos resultados podrían contribuir a la elección de la época de empadre en este tipo de ovino en la zona en que se realizó el estudio

5.2.3. Efecto de la raza.

En el cuadro 16 se observan las medias mínimos cuadráticas de los pesos al nacer y al destete de los tres grupos evaluados. La raza afectó significativamente ($P<.01$) el peso al nacimiento, siendo los corderos Cub más pesados que los corderos Pb (10%) y BB (12%), sin embargo, esta diferencia desapareció en el peso al destete.

Los resultados obtenidos coinciden con los publicados por la literatura para estos grupos genéticos (Fitzhugh y Bradford, 1983; Fuentes et al., 1983) y son más bajos que los publicados para otras razas existentes en México como: Criolla (Cuellar y Muñoz, 1986), Rambouillet (Urrutia et al., 1984; Ferrer et al., 1986), Suffolk (Ferrer et al., 1986) y Corriedale (Rochín y Pérez, datos sin publicar).

5.2.4. Efecto del número de parto.

La paridad de la madre afectó significativamente ($P<.05$) tanto el peso al nacer como el peso al destete (cuadro 17) coinciden con lo indicado por Dettmers (1983), Avalos, Mondragón y Villareal (1977) y Carrillo y Velázquez (1986).

El peso al nacimiento aumentó significativamente hasta el tercer parto, estabilizándose hasta el séptimo y observándose que los pesos de las crías de hembras de octavo y noveno o más partos no eran diferentes ($P>.05$) de las ovejas de segundo parto en adelante. Por su parte, el peso al destete aumentó del primer al segundo parto y se mantuvo hasta el sexto parto, mientras que las ovejas de séptimo parto destetaron corderos significativamente más pesados que las hembras de segundo y tercer parto. Se debe tener en cuenta que los datos del sexto parto en adelante corresponden al grupo Pb.

5.2.5. Efecto del sexo de la cría.

El sexo afectó significativamente ($P<.01$) tanto el peso al nacer como el peso al destete (cuadro 18). Los machos pesaron 5% más al nacer y 6% más al destete que las hembras.

Estos resultados coinciden con la mayor parte de la literatura sobre ovinos tropicales consultada (Bradford, Fitzhugh

y Dowding, 1983; Combellas, Martínez y González, 1979; Dettmers, 1983; González Stagnaro, 1983; Patterson, 1979; Valencia, Castillo y Berruecos, 1975; Valencia y González Padilla, 1983; Velázquez y Valencia, 1980; Carrillo y Velázquez, 1986).

5.2.6. Efecto del tipo de parto.

En el cuadro 17 se observan las medias mínimo cuadráticas para el peso al nacer y el peso ajustado al destete según el tipo de parto, el cual tuvo un efecto significativo sobre ambas variables ($P < 0.05$).

Los corderos nacidos de parto simple fueron los más pesados tanto al nacer como al destete. Los corderos de partos dobles, triples y cuádruples pesaron al nacer 82, 69 y 57% del peso de los primeros. Por cada cría más al parto, los corderos pesaron al nacer 15-18% menos. Al destete, se perdió la diferencia entre las crías nacidas de parto doble y triple, las que pesaron 86 y 81% del peso al destete alcanzado por las nacidas de parto simple respectivamente. Por su parte las crías nacidas de parto cuádruple pesaron 74% del peso logrado por los corderos de parto simple y fueron las crías más livianas al destete. Las diferencias entre los pesos al destete son relativamente menores que las observadas al nacimiento.

En la literatura existe abundante información sobre el efecto del tipo de parto sobre el peso al nacimiento y al destete (Avalos, Mondragón y Villareal, 1977; Bodisco, Duque y Valle, 1974; Carrillo y Velázquez, 1986; Combellas, Martínez y González, 1979; Eikje, 1971b; Martínez, 1983; Fitzhugh y Bradford, 1983; Wright, Thift y Dutt, 1975).

El menor peso observado, sobretudo en las crías nacidas de partos triples y cuádruples, que en su gran mayoría corresponden a la raza FN, podría comprometer la sobrevivencia de los corderos. El peso al nacer es el factor más importante que influye la sobrevivencia, incluso el efecto que el tipo de parto tiene sobre la misma, puede ser explicado por las diferencias de peso que provoca (Hinch *et al.*, 1985). González Stagnaro (1983) publicó una relación entre el peso al nacer de las crías y la mortalidad durante la primer semana de vida. Apparently la mortalidad se eleva fuertemente cuando los corderos nacen con 1.5 kg o menos de peso y tiende a disminuir a medida de que el peso al nacer se incrementa.

VI. CONCLUSIONES

- La raza afectó significativamente la presentación de partos múltiples ($P < 0.01$) y el tamaño de camada. Las ovejas PN fueron las más prolíficas, las hembras Cub tuvieron una prolificidad intermedia y las Pb la más baja.
- El número de parto afectó significativamente ($P < 0.05$) la presentación de partos múltiples y el tamaño de camada. Las ovejas de primer parto fueron las menos prolíficas.
- El mes de empadre afectó significativamente el tamaño de camada. El menor número de corderos por parto se obtuvo en empadres de enero, febrero y marzo.
- La estación en que el empadre se realizó afectó significativamente ($P < 0.05$) la presentación de partos múltiples en las ovejas Pb y PN. Los mayores porcentajes de partos múltiples se observaron en verano y otoño, y primavera y verano en las hembras Pb y PN respectivamente. En el grupo Cub no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) entre estaciones, probablemente debido al bajo número de observaciones.
- Los empadres bimestrales afectaron significativamente ($P < 0.05$) la presentación de partos múltiples en las ovejas Pb y PN. Las hembras Pb tuvieron menor porcentaje de partos múltiples cuando fueron empadradas en enero-febrero y marzo-abril, mientras que las PN lo hicieron en los empadres de enero-febrero y noviembre-diciembre. No se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) en las ovejas Cub, probablemente debido al bajo número de observaciones.
- El año, época de empadre, raza, número de parto, sexo y tipo de parto afectaron significativamente ($P < 0.05$) tanto el peso al nacimiento como el peso ajustado al destete.

VII. BIBLIOGRAFIA

Adalsteinsson, S., 1979. The independent effects of live weight and body condition on fecundity and productivity of Iceland ewes. *Anim. Prod.*, 28:13.

Allen, D.N. and G.E. Laming, 1961. Nutrition and reproduction in the ewe. *J. Agric. Sci., Camb.*, 56:69.

Altamirano, S.J.R., 1986. Evaluación de la F1 ovina obtenida en el cruzamiento industrial por línea materna Pelibuey con machos de la raza Suffolk, en condiciones de pastoreo en el Municipio de Coatepec, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro.

Al Wahab, R.M.H. and J. M. Bryant, 1978. Reproduction in young female sheep induced to breed at various ages. *Anim. Prod.*, 26:309.

Arbiza, S.I.; A. Irejo G.; J. De Lucas T.; B. Nieto A.; R. Pérez C. y E. Pérez D., 1981. Programa de Desarrollo Agroindustrial Lana. Dirección de Fomento Agroindustrial, Coordinación General de Desarrollo Agroindustrial, SARH, México.

Avalos, E.; I. Mondragón y M. Villareal, 1977. Investigaciones de genética del borrego Tabasco o Pelibuey. XIV Reunión Anual, Sección trópico, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. 25-35.

Azzarini, M. y R. Ponzoni, 1971. Aspectos modernos de la producción ovina. Primera contribución. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

Bermúdez, J., 1984. Efectos de la nutrición proteica en el periodo previo y durante el empadre sobre la tasa ovulatoria de ovinos. Seminario. Maestría en Producción Animal: Ovinos y Caprinos. FES-C-UNAM, México.

Berruecos, J.M., 1977. Algunos aspectos sobre la cría del borrego Tabasco. XIV Reunión Anual, Sección Trópico, INIP, SARH, Jalapa, Ver., México, 36-44.

Bindon, B.N. and L.R. Piper, 1979. Assessment of new and traditional techniques of selection for reproduction rate. En:

Sheep Breeding, Ed. G.L. Tomes; D.E. Robertson and R.J. Lightfoot, Butterworths, 387-401.

Bidon, B.M. and L.R. Piper, 1984. Endocrine basis of genetics differences in ovine prolificacy. 10th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. Univ. Illinois, Urbana-Champaign, USA. Plenary and Symposia Papers, VI:17.

Bindon, B.M., L.R. Piper, L.P. Cahill, M.A. Driancourt and T. O' Shea, 1986. Genetic and hormonal factors affecting superovulation. Theriogenology, 25:53.

Bodisco, V.; C.M. Duque y A. Valle, 1974. Comportamiento productivo durante cuatro años en ovinos tropicales. Memorias de ALPA, México, 9.

Bradford, G.E., 1985. Selection for litter size. En Genetics of Reproduction in Sheep. Ed. R.B. Land and D.W. Robinson, Butterworths, 3-18.

Bradford, G.E.; H.A. Fitzhugh and A. Dowding, 1979. Reproduction and birth weight of Barbados Blackbelly sheep in the Golden Grove Flock, Barbados. En: Hair Sheep Production Systems: A Survey of Genetic Resources. Final Project Report. Winrock International Livestock Research and Training Center. Morrilton, Arkansas, U.S.A., 59-67.

Bradford, G.E.; H.A. Fitzhugh and A. Dowding, 1983. Reproduction and birth weight of Barbados Blackbelly sheep in the Golden Grove Flock, Barbados. En: Hair Sheep of the Western Africa and the Americas: A Genetic Resource for the Tropics. Ed. H.A. Fitzhugh and G.E. Bradford, Westview Press, 163-170.

Bradford, G.E.; A.J. Muschette; V. Little and D. Miller, 1983. A note of performance of Barbados Blackbelly sheep in Jamaica. En: Hair Sheep of Western Africa and Americas: A Genetic Resource for the Tropics. Ed. H.A. Fitzhugh and G.E. Bradford, Westview Press, 177-178.

Bradford, G.E.; J. F. Quirke and R. Hard, 1971. Natural and induced ovulation rate of Finnish Landrace and other breeds of sheeps. Anim. Prod., 13:627.

Bradford, G.E. and J.F. Quirke, 1986. Ovulation rate and litter size of Barbados, Targhee and crossbred ewes. J. Anim. Sci., 62:905.

Cahill, L.P., 1984. Folliculogenesis and ovulation rate in sheep. En: *Reproduction in Sheep*, Ed. D.R. Lindsay and D.T. Pearce, Cambridge University Press, 92-98.

Cahill, L.P.; G.A. Anderson and I.F. Davis, 1984. Effect of winter nutrition and lactation on ovulation and ovulation rate in ewes in autumn. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 15:278. *ABA*, 53:232.

Cahill, L.P.; T.A. Loel; K.E. Turnbull; L.R. Piper; B.M. Bindon and R.J. Scaramuzzi, 1982. Follicle population in strain of Merino ewes with high and low ovulation rate. *Proc. Aust. Soc. Reprod. Biol.*, 14:76. *Abst.*

Carrillo, A.M.L. y F.A. Velázquez M., 1986. Algunos factores ambientales que afectan el peso de corderos Pelibuey al nacer y al destete. XII Congreso Nacional de Acuicultura, México, 584-598.

Castillo, H.; M. Valencia, J.M. Berruecos, 1972. Comportamiento reproductivo del borrego "Tabasco" mantenido en clima tropical y subtropical. I. Indices de fertilidad. *Téc. Pec. en Méx.*, 20: 52.

Combellas, J., 1980. Parámetros productivos y reproductivos de ovejas tropicales en sistemas de producción mejorados. *Prod. Anim. Trop.*, 5: 290.

Combellas, J.B. de; N. Martínez y G. González E., 1979. Estudio de algunos factores que influyen en el peso al nacimiento y al destete en corderos. VII Reunión ALPA, Panamá.

Contró, P.F., 1986. Evaluación de semen de ovinos raza Merino Australiano en el periodo de transición entre la etapa reproductiva y no reproductiva en el Estado de Querétaro, Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro.

CDTECOCA, 1977. Coeficiente de agostadero de la República Mexicana: Península de Yucatán, SARH., 79.

Croston, D. and G. Pellott, 1985. *Planned sheep production*. William Collins Sons and Co. Ltd. London.

Cruz L.C.; S. Fernández-Baca; F.J. Escobar M. y F. Quintana, 1983. Edad al primer parto e intervalo entre partos en ovejas Tabasco en el trópico húmedo. *Vet. Mex.*, 14: 1.

Cuellar, O.J.A. y J.C. Muñoz H., 1986. Influencia de la época de parto en el peso al nacimiento y mortandad de corderos criollos. Reunión de Investigación Pecuaria en México, 172.

Cumming, I.A., 1977. Relationship in the sheep of ovulation rate with liveweight, breed, season and plane of nutrition. Aust. J. Agric. Anim. Hus., 17:234.

Cumming, I.A.; M.A. de B. Blockey; C.B. Winfield; R.A. Parr and A.H. Williams, 1975. A study of relationships of breed, time of mating, level of nutrition, live weight, body condition and face cover to embryo survival in ewes. J. Agric. Sci., Camb., 84:559.

Davis, I.F.; F.D. Brien; J.K. Findlay and I.A. Cumming, 1981. Interactions between dietary protein, ovulation rate and follicle stimulating hormone level in the ewe. Anim. Reprod. Sci., 4:19.

De Alba, J., 1955. Reproducción Animal. Ed. La Prensa Médica Mexicana.

Dettmers, A., 1979. Some performance data on sheep in West Africa. En: Hair Sheep Production Systems: A Survey of Genetics Resources. Final Project Report. H.A. Fitzhugh and G.E. Bradford. Winrock International Livestock Research and Training Center. Morrilton, Arkansas, USA, 76-83.

Dettmers, A., 1983. Performance of Hair Sheep in Nigeria. En: Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A genetic Resource for the Tropics. Ed. H.A. Fitzhugh and G.E. Bradford, Westview Press, 201-218.

Devendra, C. and G.B. McIeroy, 1982. Goat and sheep production in the tropics. Longman. London and New York.

Dickerson, G.E. and H.A. Glimp, 1975. Breed and age effects on lamb production of ewe. J. Anim. Sci., 40: 397.

Dyrmondsson, O.R., 1973. Puberty and early reproductive performance in sheep. I. Ewe lambs. ABA, 41: 273.

Dyrmondsson, O.R., 1981. Natural factors affecting puberty and reproductive performance in ewe lambs: A review. Livestock Prod. Sci., 8: 55.

Dyrmondsson, O.R., 1983. The influence of environmental factors on the attainment of puberty in the ewe lambs. En: Sheep Production. Ed. W. Haresign, Butterworths, 393-408.

Eikje, E.D., 1971a. Studies on sheep production records. I. Effect of environmental factors on weight of lambs. *Acta Agric. Scand.*, 21:26.

Eikje, E.D., 1971B. Studies on sheep production records. II. Effect of environmental factors on fertility, fleece and body weight of ewes. *Acta. Agric. Scand.*, 21:64.

Evans, G. and T.J. Robinson, 1980a. Reproductive potential and endocrinological responses of sheep kept under controlled lighting. I. Comparative reproductive performance of four breed types of ewe. *Anim. Prod. Sci.*, 3: 23.

Ferrer, A.; M.I. Ortega; A. Trejo y R. Soto, 1986. Algunos factores que afectan la prolificidad y el peso al nacimiento en ovinos Rambouillet y Suffolk. *Memorias del XII Cong. Nal. de Buiatria, Tampico, Tams.*, 694.

Figueiredo, E.A.P.; E.R. de Oliveira; C. Bellaver and A.A. Simplicio, 1983. Hair sheep performance in Brazil. En: *Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A Genetic Resource for the Tropics*. Ed. H.A. Fitzhugh and G.E. Bradford, Westview Press, 125-140.

Fitzhugh, H.A. and G.E. Bradford, 1979. *Hair Sheep Production Systems: A Survey of Genetic Resources*. Final Project Report. Winrock International Livestock Research and Training Center. Morrilton, Arkansas, U.S.A.

Fitzhugh, H.A. and G.E. Bradford, 1983. *Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A Genetic Resource for the Tropics*. Ed. Westview Press.

Fletcher, I.C., 1981. Effects of energy and protein intake on ovulation rate associated with the feeding of lupin grain to Merino ewes. *Aust. J. Agric. Res.*, 32:79.

Forrest, P.A. and M. Richard, 1974. Analysis of production records from a lowland flock. 2. Flock statistics and reproductive performance. *Anim. Prod.*, 19:25.

Fuentes, J.L.; T. Lima; N. Pulenets; M. Pavon; R. Albuernes; V. Sans y M. Peron, 1983. Some aspects of the reproductive performance of the Pelibuey ewe in Cuba. *Reproduction des ruminants en zone tropicale, Pointe-à-Pitre, Ed. INRA Publ. (Les Colloques de l'INRA, No. 20)*.

Galal, E.S.E.; A.A. El-Gamal and A. About-Naga, 1978. Male reproductive characteristics of Merino and Ossimi sheep and their crosses. *Anim. Prod.*, 27:261.

Galina, M.H.; M. Guerrero C.; J. Gutiérrez A. y J. Salas, 1982. Comportamiento productivo del ovino Suffolk en el altiplano del Valle de México. *Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México*, 609.

Gherardi, P.B. and D.R. Lindsay, 1980. The effect of season on the ovulatory response of Merino ewes to serum from pregnant mares. *J. Reprod. Fert.*, 60:425.

Glimp, H.A., 1971. Effect of breed and mating season on reproductive performance of sheep. *J. Anim. Sci.*, 32:1176.

Gómez, G.E.A., 1986. Evaluación del uso de progestágenos (acetato de fluorogestona) y gonadotropina sérica de yegua gestante (PMSG) en un empadre de corderas Corriedale durante el mes de mayo en la zona central de México. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro.

González, R.A., 1977. Reproduction in Peliquey Sheep in the Mexican Tropic. Tesis Msc. Utah State University. Logan, Utah, U.S.A.

González, R.A.; J. de Alba y W.C. Foote, 1979. Reproduction in Peliquey Sheep (Mexico). En: *Hair Sheep Production Systems. A survey of genetic resources. Final Project Report.* Ed. H.A. Fitzhugh and G.E. Bradford. Winrock International Livestock Research and Training Center, Morrilton, Arkansas, U.S.A.

González, S.C., 1983. Commercial Hair Sheep Production in a Semiarid region of Venezuela. En: *Hair Sheep of Western Africa and the Americas. A Genetic Resource for the Tropics.* Ed. H.A. Fitzhugh and G.E. Bradford, Westview Press, 85-104.

Gunn, R.G., 1983. The influence of nutrition on the reproductive performance of ewes. En: *Sheep Production.* Ed. W. Haresign, Butterworth, 99-110.

Gunn, R.G.; J.M. Doney and W.F. Smith, 1979. Fertility in Cheviot ewes. 3. The effect of level of nutrition before and after mating on ovulation rate and early embryo mortality in South Country Cheviot ewes in moderate condition at mating. *Anim. Prod.*, 29: 25.

Gunn, R.G.; J.M. Doney and W.F. Smith, 1984. The effect of level of pre-mating nutrition on ovulation rate in Scottish Blackface ewes in different body conditions at mating. *Anim. Prod.*, 39:235.

Gunn, R.G.; W.F. Smith; A.J. Senior; E. Barthram and D.A. Sim, 1983. Pre-mating pasture intake and reproductive responses in North Country Cheviot ewes in different body conditions. *Anim. Prod.*, 36:509. (Abst).

Hackett, A.J. and M.S. Wolynetz, 1985. Reproductive performance of Finnish Landrace and Suffolk sheep maintained indoors year-round. *J. Anim. Sci.*, 60:334.

Hafez, E.S.E., 1952. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. *J. Agric. Sci., Camb.*, 42:189.

Hanrahan, J.P. and J.F. Quirke, 1985. Contribution of variation in ovulation rate and embryo survival to within breed variation in litter size. In *Genetics of Reproduction in Sheep*. Ed. R.B. Land and D.W. Robinson, Butterworths, 193-201.

Haresign, W., 1981a. The influence of nutrition on reproduction in the ewe. I. Effects on ovulation rate, follicle development and luteinizing hormone release. *Anim. Prod.*, 32:197.

Haresign, W., 1981b. The influence of nutrition on reproduction in the ewe. II. Effects of undernutrition on pituitary responsiveness to luteinizing hormone-releasing stimulation. *Anim. Prod.*, 32:257.

Haresign, W., 1985. The physiological basis for variation in ovulation rate and litter size in sheep: A review. *Liv. Prod. Sci.*, 13:320.

Hendy, C.R.C. and J.C. Bowman, 1974. The association between variation in the seasonal onset of oestrus and litter size in the ewe. *J. Reprod. Fert.*, 40:105.

Hinch, G.N.S.; S.F. Crosbie; R.W. Kelly; J.L. Owens and G. H. Davis, 1985. Influence of birth weight and litter size on lamb survival in high fecundity Booroola-Merino crossbred flocks. *N.Z.J. Agric. Res.*, 28:31.

Hulet, C.V., 1978. Improving reproductive efficiency in sheep. *Animal Reproduction, Beltsville Symposia in Agricultural Research*. Beltsville, Maryland, USA.

Hulet, C.V., 1981a. Improving reproduction in sheep. *Curso de nutrición ovina*. FES-Cuautitlán UNAM.

Hulet, C.V., 1981b. The effects of flushing on the reproductive performance of the ewe. Curso de nutrición ovina. FES-Cuautitlán UNAM.

Hulet, C.V.; D.A. Price and W.C. Foote, 1974. Effects of month of breeding and feed level on ovulation and lambing rate of Panama ewes. J. Anim. Sci., 39:73.

Hulet, C.V.; M. Shelton; J.R. Gallagher and D.A. Price, 1974. Effects of origin and environment on reproductive phenomena in Rambouillet ewes. I Breeding season and ovulation. J. Anim. Sci., 38: 1210.

Inskeep, E. K.; A.L. Barr and C.J. Cunningham, 1967. Repeatability of prolificacy in sheep. J. Anim. Sci., 26:458.

Iñiguez, L.C.; G.E. Bradford and Okeyo A. Mwai, 1986. Lambing date and lamb production of spring mated Rambouillet, Dorset and Finnish Landrace ewes and their F₂ crosses. Department of Animal Science, University of California, Davis.

Kallweit, E.; Smidt, D. and C. Profittlich, 1986. Relationship between breed litter size, birth weight and mortality of newborn lambs. En: Factors affecting the newborn lamb. A seminar in C.E.C. programme of coordination of Agricultural Research held in Brussels, 22-23 janury, 1985, Luxemburg commission of European Communities. ABA, 54:4513.

Kelly, R.W. and P.D. Johnstone, 1982. Reproductive performance of commercial sheep flocks in South Island districts. 2. Relationship between ovulation rate, liveweight, mating and lambing performance. N.Z.J. Agric. Res., 25:519.

Kenney, P.A.; J.L. Reeve; R.W. Baxter and I.A. Cumming, 1980. Effect of different levels of supplements lupin grain, lucerne and wheat with urea and sulphur fed during weaning in February to Border Leicester x Merino ewes in North-East Victoria. Aust. J. Agric. Anim. Hus., 20:15.

Killeen, I.D., 1982. Effects of fasting ewes before mating on their reproductive performance. Theriogenology, 17: 433.

Knight, T.W.; C.M. Oldham and D.R. Lindsay, 1975. Studies in ovine infertility in Agricultural regions in Western Australia: the influence of a supplement of lupinus (Lupinus angustifolius cv uniwhite) at joining on the reproductive performance of ewes. Aust. J. Agric. Res, 26:567.

Knight, T.W.; A.J. Peterson and E. Payne, 1978. The ovarian and hormonal response of the ewe to stimulation by the ram early in the breeding season. *Theriogenology* 10 (5): 343.

Lahlou-Kassi, A. and M. Marie, 1981. A note on ovulation rate and embryonic survival in D Man ewes. *Animal Production*, 24, 227.

Land, R.B.; K.D. Atkins and R.C. Roberts, 1983. Genetic improvement of reproductive performance. In: *Sheep Production*, Ed. W. Haresign, Butterworths, 515-536.

Land, R.B.; A.G. Dickinson and J.L. Read, 1969. The influence of seasonal variation on fertility and early body growth in sheep. *Anim. Prod.*, 11:251.

Langford, G.A., 1982. Influence of PMSG and time of artificial insemination on fertility of progestogen-treated sheep in confinement. *J. Anim. Sci.*, 54:1205.

Langford, G.A.; L. Ainsworth and M.S. Wolynetz, 1982. Reproductive response of progestagen-treated sheep in confinement to a single and double insemination. *J. Anim. Sci.*, 54:12.

Langford, G.A.; G.J. Marcus and T.R. Batra, 1983. Seasonal effects of PMSG and number of inseminations on fertility of progestogen-treated sheep. *J. Anim. Sci.*, 57:307.

Laster, D.B.; H.A. Glimp and G.E. Dickerson, 1972. Factors affecting reproduction in ewe lambs. *J. Anim. Sci.*, 35:79.

Lightfoot, R.J. and T. Marshall, 1974. The effects of pasture type and lupin grain supplementation on ovulation rate of Merino ewes. I. Rate of lupin grain supplementation. *J. Agric. Western Aust.*, 15:28.

Lightfoot, R.J.; T. Marshall and K.P. Croker, 1976. Effects of rate and duration of lupin grain supplementation on ovulation and fertility of Merino ewes. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 11:50.

Lindsay, D.R., 1976. The usefulness to the animal producer of research findings in nutrition on reproduction. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 11:207.

Lindsay, D.R.; T.W. Knight; J.F. Smith and C.M. Oldham; 1975. Studies in ovine fertility in Agricultural regions of Western Australia: Ovulation rate, fertility and lambing performance. *Aust. J. Agric. Res.*, 26:189.

Lunstra, D.D. and B.D. Schanbacher, 1976. Seasonal changes in reproductive traits of rams. *J. Anim. Sci.*, 43: 294.

Marshall, T.; K.P. Croker and R.J. Lightfoot, 1979. Age of ewe and response to lupins: effect of lupin supplementation on ovulation rate. En: *Sheep Breeding*. Ed. G.L. Tomes; D.E. Robertson and R.J. Lightfoot, Butterworths, 367-371.

Marshall, T. and R.J. Lightfoot, 1974. The effects of pasture type and lupin grain supplementation on ovulation rate of Merino ewes. II. Duration lupin grain supplementation. *J. Agric. Western Aust.*, 15:31.

Marshall, T.; K.P. Croker and R.J. Lightfoot, 1979. Age of ewe and response to lupins: effect of lupin supplementation on ovulation rate. En: *Sheep Breeding*. Ed. G.L. Tomes; D.E. Robertson and R.J. Lightfoot, Butterworths, 367-371.

Marshall, T. and R.J. Lightfoot, 1974. The effects of pasture type and lupin grain supplementation on ovulation rate of Merino ewes. II. Duration lupin grain supplementation. *J. Agric. Western Aust.*, 15:31.

Martin, G.B., 1979. Ram-induced ovulation in seasonally anovular Merino ewes effect of oestradiol on the frequency of ovulation, oestrus and short cycles. *Theriogenology*, 12:283.

Martínez, A., 1983. Reproduction and growth of hair sheep in an Experimental Flock in Venezuela. En: *Hair Sheep of the Western Africa and the Americas. A Genetic Resource for the Tropics*. Ed. H.A. Fitzhugh and G.E. Bradford, WestView Press, 105-110.

Martínez G.M. ; J. Urrutia M.; C.A. Mejía; J. Sánchez y L. Martínez R., 1984. Eficiencia reproductiva de borregas de la raza Corriedale en el altiplano de México. *Reunión de Investigación Pecuaria en México*, 326.

Mason, I.L., 1980. Ovinos prolificos tropicales. FAO y PNUMA, Roma, Italia.

Mavrogenis, A.P., 1985. The fecundity of Chios sheep. En: *Genetics of Reproduction in Sheep*. Ed. R.B. Land and D.W. Robinson, Butterworths, 63-68.

Memon, G.N.; R.J. Antoniewicz; N.J. Benevenga; A.L. Pope and L.E. Casida, 1969. Some effects of differences in dietary energy and protein levels on the ovary and the anterior pituitary gland of the ewe. *J. Anim. Sci.*, 28:57.

Meyer, H.H., 1985. Breed differences in ovulation rate and uterine efficiency and their contribution to fecundity, en Genetics of reproduction in sheep. Ed. R.B. Land and D.W. Robinson, Butterworths, 185-191.

Mickelsen, D.W.; L.G. Paisley and J.J. Dahmen, 1981a. The effect of season on the scrotal circumference and sperm motility and morphology in rams. Theriogenology, 16:45.

Mickelsen, D.W.; L.G. Paisley and J.J. Dahmen, 1981b. The effect of scrotal circumference, sperm motility and morphology in the ram on conception rates and lambing percentage in the ewe. Theriogenology, 16:53.

Montgomery, G.W.; R.W. Kelly, G.H. Davis and A.J. Allison, 1985. Ovulation rate and oestrus in Booroola genotypes: some effects of age, season and nutrition. En: Genetics of Reproduction in Sheep. Ed. R.B. Land and D.W. Robinson, Butterworths, 237-243.

Morley, F.H.W.; D.H. White; P.A. Kenney and I.F. Davis, 1978. Predicting ovulation rate from liveweight in ewes. Agricultural systems.

Notter, D.R. and J.S. Copenhaver, 1980. Performance of Finnish Landrace ewes under accelerated lambing. I. Fertility, prolificacy and ewe productivity. J. Anim. Sci., 51:1033.

Nurse, G.; N. Cumberbatch and P. McKenzie, 1983. Performance of Barbados Blackbelly sheep and their crosses at the Ebini Station, Guyana. En: Hair Sheep of the Western Africa and the America. A Genetic Resource for the Tropics. Ed. H.A. Fitzhugh and G.E. Bradford, Westview Press, 119-124.

Olazarán, S.J; J. Lagunes; H. Castillo, 1986. Comportamiento del ovino Pelibuey en el módulo San Pedro en clima subtropical. XII Congreso Nacional de Buiatría. Tampico, Tam., México, 672.

Ortega, L., 1983. Valor nutricional de la dieta de ovinos bajo condiciones de libre pastoreo en la zona henequenera de Yucatán. Reunión de Investigación Pecuaria, México, 762-765.

Ortega, L. y R. Bores D., 1985. Consumo voluntario de forraje por ovinos Pelibuey durante la época de sequía y lluvia en praderas Buffel (Cenchrus ciliaris). Reunión de Investigación Pecuaria, México, 135.

Patterson, H.C., 1979. Performance of Barbados Blackbelly and cross-bred sheep in an experimental flock in Barbados. En: Hair Sheep Production Systems: A Survey of Genetics Resources. Final Project Report. H.A. Fitzhugh and G.E. Bradford, Winrock International Livestock Research and Training Center, Morrilton, Arkansas, U.S.A., 54-58.

Pearce, D.T. and C.M. Oldham, 1984. The ram effect, its mechanism and application to the management of sheep. En: Reproduction in Sheep. Ed. D.R. Lindsay and D.T. Pearce, Cambridge Press University, 26-33.

Piper, L.R.; B.M. Bindon and G.H. Davis, 1985. The single gene inheritance of the high litter size of the Booroola Merino, en: Genetics of Reproduction in Sheep, Ed. R.B. Land and D.W. Robinson, Butterworths, 115-125.

Ponce de León, J.M.; M. Valencia Z.; A. Rodriguez A. y E. Gonzalez P., 1981. Efecto del sistema de alimentación y época de nacimiento sobre la aparición del primer celo en borregas Pelibuey. Memorias de la XV Reunión Anual del INIP, SARH, México, 39-43.

Ponting, K., 1980. Sheep of the World. Blandford Press Ltd., Great Britain.

Quirke, J.F.; G.H. Stabenfeldt and G.E. Bradford, 1985. Onset of puberty and duration of the breeding season in Suffolk, Rambouillet, Finnish Landrace, Dorset and Finn-Dorset ewe lambs. J. Anim. Sci., 60:1453.

Rastogi, R.K.; K.A.E. Archibald and M.J. Keens-Dumas, 1979. Sheep production in Tobago with special reference to Blenheim Sheep Station. En: Hair Sheep Production Systems, A Survey of Genetics Resources. Final Project Report. H.A. Fitzhugh and G.E. Bradford. Winrock International Livestock Research and Training Center, Morrilton, Arkansas, U.S.A., 46-53.

Rastogi, R.K.; H.E. Williams y F.G. Youssef, 1980. Los ovinos Blackbelly de Barbados. En: Ovinos prolificos tropicales. Ed. I.L. Mason, FAO, Roma, 7-36.

Rattray, P.V.; K.T. Jagush; J.F. Smith; G.W. Winn and K.S. McLean, 1980. Getting and extra 20 % lambing from flushing ewes. Proceeding Ruakura Farmer's Conference New Zealand, 105.

Razungles, J., L. Tchamitchain, B. Bibe, C. Lefevre, J.C. Brunel and G. Ricordeau, 1985. The performance of Romanov crosses and

their merits as a basis for selection. En: Genetics of Reproduction in Sheep. Ed. R.B. Land and D.W. Robinson, Butterworths, 39-45.

Rhind, S.M.; J.W. Doney; R.G. Gunn and I.D. Leslie, 1984. Effects of body condition and environmental stress on ovulation and embryo survival rates and associated plasma FSH, LH, prolactin and progesterone profiles in Scottish Blackface ewes. Anim. Prod., 38:201.

Rhind, S.M. and A.S. McNeilly, 1986. Follicle population, ovulation rates and plasma profiles of LH, FSH and prolactin in Scottish Blackface ewes in high and low levels of body condition. Anim. Reprod. Sci., 10:205.

Rich, T.D. and C.W. Alliston, 1970. Influence of programmed circadian temperature changes on the reproductive performance of ewes. J. Anim. Sci., 30:966

Rojas, R.O.; D.L. Rodríguez R.; J. Quintal F. y J.P. Celis G., 1986. Evaluación de la actividad reproductiva de la borrega Pelibuey durante marzo-abril. Reunión de Investigación Pecuaria en México, 178.

Scaramuzzi, R.J.; R.M. Hoekinson; H.M. Radford; N.T. Hinks and K.E. Turnbull, 1984. Ovarian responses in the steroid-immune-ewe. 10th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, Univ. Illinois, Urbana-Champaign, USA. Plenary and Symposia Papers, VII:7.

Schanbacher, B.D., 1979. Increased lamb production with rams exposed to short day lengths during the non breeding season. J. Anim. Sci., 49: 927.

Scott, G., 1982a. The Sheepman's Production Handbook. Abegg Printing Co., Inc.

Scott, G., 1982b. The Sheepman's Production Handbook. Abegg Printing Co., Inc.

Shelton, M., 1964. Relation of birth weight to death losses and to certain productive characters of fall-born lambs. J. Anim. Sci., 23:355.

Sidwell, G.M.; D.O. Everson and C. E. Terril, 1962. Fertility, prolificacy and lamb viability of some pure breeds and their crosses. J. Anim. Sci., 21:875.

Smith, J.F., 1985a. Protein, energy and ovulation rate. En *Genetics of Reproduction in Sheep*. Ed. R.B. Land and D.W. Robinson, Butterworths, 349-360.

Tempest, W.M. and T.G. Boaz, 1973. The seasonality of reproductive performance of Merino sheep. *Britain. Anim. Prod.*, 17:33.

Thompson, K.F.; S.F. Crosbie; R.W. Kelly and J.C. McEwan, 1985. The effect of liveweight and liveweight change on ewe ovulation rate at 3 successive oestrus cycles. *N.Z.J. Agric. Res.*, 28:457.

Tomkins, T. and M.J. Bryant, 1976. Influence of mating pressure and season on the semen characteristics of rams. *Anim. Prod.*, 22: 371.

Torrell, D.T.; I.D. Hume and W.C. Weir, 1972. Effect of level protein and energy during flushing on lambing performance of range ewes. *J. Anim. Sci.*, 34:479.

Torres, A. 1983. Comportamiento reproductivo y productivo de un rebaño Corriedale en Huatusco, Ver. *Resúmenes de AMPA*.

Trejo, G.A., 1982. correlaciones entre una escala para el estado de carnes, el peso vivo y la tasa ovulatoria en ovejas Rambouillet. *Reunión de Investigación Pecuaria en México*, 600-603.

Trejo, G.A.; E. Gonzalez P. y C. Vazquez P., 1984. Actividad reproductiva en machos ovinos en el Estado de México. X Congreso Internacional de Reproducción Animal e Inseminación Artificial. Univ. Illinois, Urbana-Champaign, EEUU. *Comunicaciones Cortas*:295.

Urrutia, J. M.; L. Martínez R.; F. Sánchez y P. Pijoan A., 1984. Eficiencia reproductiva de ovejas de la raza Rambouillet bajo condiciones del Altiplano Mexicano. *Reunión de Investigación Pecuaria, México*.

Valencia, M.Z.; H. Castillo R. y J. M. Berruocos V., 1975. Reproducción y manejo del borrego Tabasco o Pelibuey. *Tec. Pec.*, 29:66.

Valencia, Z.M.; H. Heredia A. y E. Gonzalez P., 1981. Estacionalidad reproductiva en la oveja Pelibuey. *Memorias de la XV Reunión Anual del INIP, SARH*, 34.

Valencia, M.Z. y E. González P., 1983. Pelibuey sheep in México. En *Hair Sheep of Western Africa and the Americas, a Genetic*

Resource for the Tropics, Ed. H.A. Fitzhugh and G.E. Bradford, Westview, 55-73.

Valencia, M.Z.; E. Salinas T. y J. M. Berruecos V., 1974. Evaluación de la fertilidad del borrego Tabasco o Pelibuey en Yucatán. Resúmenes de XI Reunión Anual del INIP, México, 16.

Vazquez, L.C., 1985. Evaluación de las características espermáticas de carneros Merino Australiano. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro.

Velázquez, A.N. y M. Valencia, 1980. Parámetros productivos de las razas ovinas Pelibuey y Blackbelly explotadas en las zonas henequeneras de Yucatán. Memorias de ANPA, 12:56.

Wheeler, A.G. and R.B. Land, 1977. Seasonal variation in oestrus ovarian activity of Finnish Landrace, Tasmanian Merino and Scottish Blackface ewes. Anim. Prod., 24:363.

Willingham, T.D.; M. Shelton and P.V. Thompson. 1984. Repeatability of ovulation rate in Rambouillet ewes. J. Anim. Sci., 59:154, Supp.

Wilmut, I.; D.I. Sales and C.J. Ashworth, 1985. Physiological criteria for embryo mortality: is asynchrony between embryo and ewe a significant factor?. En: Genetics of Reproduction in Sheep. Ed. R.B. Land and D.W. Robinson, Butterworths, 275-290.

Wright, L.A.; F.A. Thrift and R.H. Dutt, 1975. Influence of the ewe age on productive characteres of Southdown sheep. J. Anim. Sci., 41:517.

Young, L.D.; G.E. Dickerson; T.S. Ch'ang; R. Evans, 1986. Heterosis retention in sheep crossbreeding. 3rd. World Congress on Genetics Applied to Livestoc Production. Lincoln, Nebraska, USA, IX: 497.

CUADRO 1

PORCENTAJES GENERALES Y ERRORES ESTANDARES DE PARTOS SIMPLES Y MULTIPLES EN LAS RAZA Pb, Cub y PN.

Tipo de Parto	Pb		Cub		PN	
	x	EE	x	EE	x	EE
Simple	80.2a (2395)	.73	63.4b (116)	3.56	38.0c (150)	2.44
Doble	19.1a (570)		36.1b (66)		38.2b (151)	
Triple	.67a (20)		.5a (1)		18.1b (71)	
Cuádruple	.03a (1)		----		3.8b (15)	
Quintuple	----		----		2.0 (8)	
Total de partos	2986		183		395	

Literales diferentes entre renglones indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$).

Entre paréntesis el número de observaciones.

CUADRO 2

EFECTO DEL NUMERO DE PARTO SOBRE EL PORCENTAJE DE PARTOS SIMPLES
POR RAZA

Raza	No. Parto	No. Obs.	%	EE
Pb	1	474	86.10a	1.60
	>1	1035	77.10b	1.31
Cub	1	32	90.63a	5.15
	>1	34	61.80c	8.33
PN	1	48	54.20c	7.20
	>1	54	33.30d	6.41

Literales diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$).

CUADRO 3

EFEECTO DEL NUMERO DE PARTO SOBRE EL PORCENTAJE DE PARTOS SIMPLES EN OVEJAS PELIBUEY.

No. Parto	No. Obs.	%	EE
1	408	86.10a	1.60
2	229	82.97ab	2.26
3	181	77.02b	2.74
4	136	77.71b	3.15
5	100	68.97b	3.84
>5	152	74.51b	3.05

literales diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$)

CUADRO 4

EFFECTO DE LA RAZA Y EL NUMERO DE PARTO SOBRE EL TAMAÑO DE CAMADA
(corderos nacidos por parto)

No Parto	Pb		Cub		PN		Media
	x	EE	x	EE	x	EE	
1	1.15	.017	1.09	.051	1.56	.13	1.27a
2	1.17	.023	1.33	.180	1.77	.17	1.42ab
3	1.23	.028	1.45	.150	1.86	.13	1.51b
4	1.22	.032	1.50	.160	1.95	.15	1.56b
5	1.31	.038	1.33	.270	1.96	.23	1.53b
=====							
Medias	1.22a		1.34b		1.82c		1.46

 Literales diferentes indican diferencias estadísticamente
 significativas (P<0.05)

CUADRO 5

TAMARO DE CAMADA (corderos nacidos por parto) POR RAZA Y MES DE EMPADRE

Pb Mes de Empadre	Cub			PN			No.			Media
	No. obs.	x	EE	No. obs.	x	EE	No. obs.	x	EE	
Enero	214	1.11	.023	9	1.22	.148	20	1.55	.170	1.29a
Febrero	243	1.15	.023	4	1.25	.248	10	1.60	.220	1.33a
Marzo	29	1.10	.059	--	----	----	--	----	----	1.10a
Abril	45	1.06	.038	--	----	----	12	2.00	.368	1.53b
Mayo	361	1.18	.020	21	1.33	.105	85	2.16	.114	1.56b
Junio	442	1.22	.020	29	1.34	.092	67	2.10	.118	1.55b
Julio	342	1.22	.023	20	1.40	.112	33	1.97	.145	1.53b
Agosto	385	1.24	.023	31	1.45	.102	54	2.00	.035	1.56b
Setiembre	203	1.27	.033	15	1.47	.131	19	1.95	.233	1.56b
Octubre	357	1.23	.023	18	1.44	.121	24	1.83	.177	1.50b
Noviembre	124	1.21	.039	18	1.33	.119	17	1.76	.203	1.43b
Diciembre	241	1.20	.028	17	1.29	.115	54	1.76	.113	1.42b
Media		1.18a			1.35b			1.88c		1.47

 Literales diferentes indican diferencias estadísticamente
 significativas (P<0.05)

CUADRO 6

EFECTO DE LA ESTACION DE EMPADRE SOBRE EL PORCENTAJE DE PARTOS SIMPLES

Estación de Empadre	Pb			Cub			PN		
	No. obs.	%	EE	No. obs.	%	EE	No. obs.	%	EE
Invierno (Dic-Feb)	698	85a	1.35	30	73a	8.10	84	50a	5.46
Primavera (Mar-May)	435	84a	1.78	22	68a	9.94	97	29b	4.61
Verano (Jun-Ago)	1169	78b	1.21	80	61	4.36	154	32b	5.48
Otoño (Sep-Nov)	684	77b	1.61	51	59a	5.74	60	42ab	6.36

Literales diferentes entre renglones indican diferencias estadísticamente significativas (P<0.05)

CUADRO 7

TAMAÑO DE CANADA (corderos nacidos por parto) POR RAZA Y ESTACION DE EMPADRE

Estación de Empadre	Pb			Cub			PN			Media
	No. obs.	x	EE	No. obs.	x	EE	No. obs.	x	EE	
Invierno (Dic-Feb)	698	1.15	.014	30	1.27	.080	84	1.69	.086	1.37a
Primavera (Mar-May)	435	1.16	.018	22	1.32	.110	97	2.10	.093	1.53a
Verano (Jun-Ago)	1169	1.23	.013	80	1.46	.047	154	2.00	.075	1.54a
Otoño (Sep-Nov)	684	1.24	.017	51	1.41	.069	60	1.85	.115	1.50a
Media		1.20a			1.35b			1.91c		1.49

Literales diferentes entre renglones indican diferencias estadísticamente significativas (P<0.05)

CUADRO 8

EFECTO DE LA EPOCA DE EMPADRE SOBRE EL PORCENTAJE DE PARTOS
SIMPLES

Epoca de Empadre	Pb			Cub			PN		
	No. obs.	%	EE	No. obs.	%	EE	No. obs.	%	EE
Ene-Feb.	457	87a	1.57	13	77a	----	30	57a	9.04
Mar-Abr.	74	92a	3.15	--	--	----	12	33b	----
May-Jun.	803	80b	1.41	50	66a	6.70	152	28b	3.64
Jul-Ago.	727	78b	1.54	51	59a	6.89	87	34b	5.11
Sep-Oct.	560	76b	1.58	33	55a	8.67	43	40ab	7.47
Nov-Dic.	365	81b	2.05	35	69a	7.82	71	46a	5.94

Literales diferentes entre renglones indican diferencias estadísticamente significativas (P<0.05)

CUADRO 9

TAMAÑO DE CAMADA (corderos nacidos por parto) POR RAZA Y EPOCA DE
EMPADRE

Epoca de Empadre	Pb			Cub			PN			Media
	No. obs.	x	EE	No. obs.	x	EE	No. obs.	x	EE	
Ene-Feb.	457	1.13	.016	13	1.23	.055	30	1.57	.130	1.31a
Mar-Abr.	74	1.08	.031	--	----	----	12	2.00	----	1.54a
May-Jun.	803	1.20	.014	50	1.34	.031	152	2.09	.086	1.54a
Jul-Ago.	727	1.23	.017	51	1.43	.039	87	1.99	.100	1.55a
Sep-Oct.	560	1.24	.019	33	1.45	.044	43	1.88	.140	1.52a
Nov-Dic.	365	1.20	.021	35	1.31	.037	71	1.76	.078	1.42a
Media		1.18a			1.35b			1.88c		1.47

Literales diferentes entre renglones indican diferencias estadísticamente significativas (P<0.05)

CUADRO 10

ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO AL NACIMIENTO (PN)

Fuente	gl	CM	F	P>F
Modelo	23	4.63	20.94	.0001
Error	957	.22		
Total	980			

 $R^2 = .33$

CV = 17.58

Media de PN = 2.67 k.

CUADRO 11

ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO AL NACIMIENTO (PN)

Fuente	gl	CM	F	P>F
Año	4	2.250	10.20	**
Epoca	5	.644	2.91	*
Raza	2	.950	4.32	*
No. Parto	8	2.200	9.95	**
Sexo	1	3.230	14.64	**
Tipo de parto	3	19.22	87.02	**

* $P < 0.05$ ** $P < 0.001$

CUADRO 12

ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO AJUSTADO AL DESTETE (PAD)

Fuente	gl	CM	F	P>F
Modelo	23	74.83	11.53	.0001
Error	957	6.49		
Total	980			

R² = .22

CV = 22.88

Media de PAD = 11.14 k

CUADRO 13

ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO AJUSTADO AL DESTETE (PAD)

Fuente	gl	CM	F	P>F
Año	4	26.13	4.02	* *
Epoca	5	70.02	10.79	* *
Raza	2	13.61	2.10	NS
No. Parto	8	28.06	4.32	* *
Sexo	1	95.38	14.69	* *
Tipo de parto	3	205.66	31.68	* *

* P<0.05

** P<0.001

NS no significativo (P>0.05)

CUADRO 14

EFFECTO DEL AÑO SOBRE EL PESO AL NACIMIENTO (PN) Y EL PESO AJUSTADO AL DESTETE (PAD)

Año	PN (k)		PAD (k)	
	x*	EE	x*	EE
1977	2.23a	.12	12.53a	.66
1978	2.37a	.09	11.25b	.51
1979	2.32a	.09	11.60ab	.50
1980	2.59b	.09	11.86a	.50
1981	2.49c	.09	12.96b	.50

* medias mínimo cuadráticas.

Literales diferentes indican diferencias estadísticamente significativas (P<0.05)

CUADRO 15

EFFECTO DE LA EPOCA DE EMPADRE SOBRE EL PESO AL NACIMIENTOS (PN) Y PESO AJUSTADO AL DESTETE (PAD)

Epoca de Empadre	PN (k)		PAD (k)	
	x*	EE	x*	EE
Ene-Feb.	2.29ab	.13	10.65a	.46
Mar-Abr.	2.64a	.17	10.76a	.47
May-Jun.	2.43a	.09	12.00b	.48
Jul-Ago.	2.39a	.09	12.44b	.50
Sep-Oct.	2.27b	.09	12.69b	.71
Nov-Dic.	2.37ab	.13	11.27ab	.90

* medias mínimo cuadráticas

Literales diferentes entre renglones indican diferencias estadísticamente significativas (P<0.05)

CUADRO 16

EFFECTO DE LA RAZA SOBRE EL PESO AL NACIMIENTO (PN) Y PESO AJUSTADO AL DESTETE (PAD)

Raza	PN (k)		PAD (k)	
	x*	EE	x*	EE
Pelibuey	2.32a	.08	11.22a	.44
Cubano	2.57b	.12	11.71a	.67
Panza Negra	2.28a	.10	11.98a	.52

* medias mínimo cuadráticas.

Literales diferentes indican diferencias estadísticamente significativas (P<0.05)

CUADRO 17

EFFECTO DEL NUMERO DE PARTO SOBRE EL PESO AL NACIMIENTO (PN) Y PESO AJUSTADO AL DESTETE (PAD)

Número de Parto	PN (k)		PAD (k)	
	x*	EE	x*	EE
1	2.11a	.09	10.64a	.50
2	2.25b	.09	11.40b	.50
3	2.41c	.08	11.55b	.46
4	2.47c	.09	11.85bc	.51
5	2.46c	.09	11.98bc	.51
6	2.52c	.10	11.95bc	.54
7	2.51c	.11	12.52c	.61
8	2.45bc	.13	11.40abc	.70
>8	2.40bc	.14	11.36abc	.78

* medias mínimo cuadráticas.

Literales diferentes indican diferencias estadísticamente significativas (P<0.05)

CUADRO 18

EFFECTO DE LA RAZA SOBRE EL PESO AL NACIMIENTO (PN) Y PESO AJUSTADO AL DESTETE (PAD)

Sexo	PN (k)		PAD (k)	
	x*	EE	x*	EE
Macho	2.46a	.09	11.95a	.47
Hembra	2.34b	.09	11.32b	.47

* medias mínimo cuadráticas.

Literales diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$)

CUADRO 19

EFFECTO DEL TIPO DE PARTO SOBRE EL PESO AL NACIMIENTO (PN) Y PESO AJUSTADO AL DESTETE (PAD)

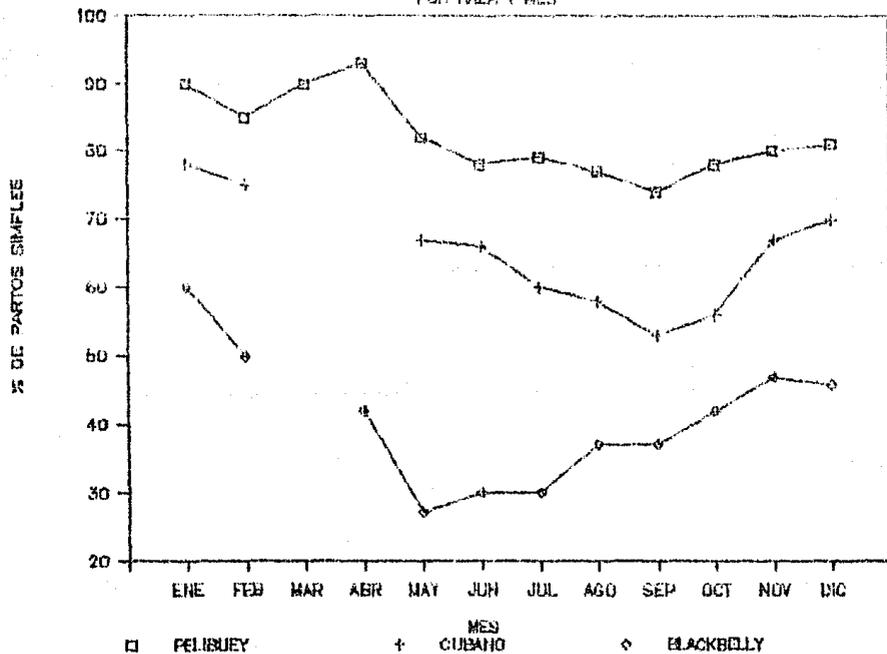
Tipo de Parto	PN (k)		PAD (k)	
	x*	EE	x*	EE
Simple	2.98a	.09	12.79a	.47
Doble	2.43b	.09	11.00b	.47
Triple	2.06c	.20	10.32b	.83
Cuádruple	1.69d	.22	9.50	1.21

* medias mínimo cuadráticas.

Literales diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$)

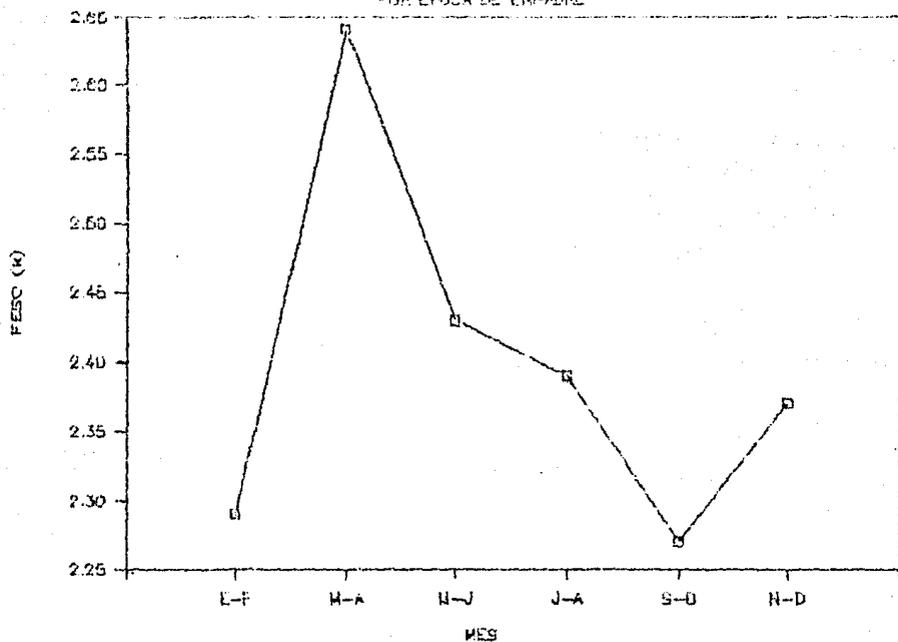
GRAFICA I PORCENTAJE DE PARTOS SIMPLES

POR RAZA Y MES



GRAFICA 2 PESO AL NACIMIENTO

POR EPOCA DE EMBARDE



GRAFICA 2. PESO AL DESTETE
POR EPOCA DE EMPADRE

