

11663

4  
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN

DIVISION DE ESTUDIOS  
DE POSTGRADO

“FACTORES QUE AFECTAN LA OVULACION Y PROLIFICIDAD  
DE OVEJAS BLACKBELLY EN EL TROPICO SECO”

TESIS

QUE PRESENTA:

M.V.Z. OCTAVIO ROJAS RODRIGUEZ

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD  
DE REPRODUCCION ANIMAL

ASESOR:

M.V.Z. M.Sc. OSCAR L. RODRIGUEZ RIVERA

CUAUTITLAN IZCALLI ESTADO DE MEXICO, SEPTIEMBRE 1994

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

#### **DEDICATORIA:**

ESTA TESIS ESTA DEDICADA A MIS PADRES (Q.E.P.D) QUE ME DIERON LA LUZ PARA EMPEZAR A CAMINAR Y SU APOYO PARA SEGUIR POR LA VIDA, CON SEGURIDAD Y CONFIANZA EN MI MISMO, LOS RECUERDO CON CARIÑO Y SIEMPRE LOS LLEVARÉ EN EL CORAZÓN. A MI ESPOSA MARY QUE CON TODO SU ENTUSIASMO Y COMPRENSIÓN ESTUVO EN LOS BUENOS Y MALOS MOMENTOS, BRINDANDO SIEMPRE SU APOYO. A MIS HIJOS MARIANA Y OCTAVIO, QUE LES SIRVA DE EJEMPLO DE PERSEVERANCIA Y SUPERACIÓN.

#### **AGRADECIMIENTOS:**

AGRADEZCO A TODO EL PERSONAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL MOCOCHÁ, SU VALIOSA COLABORACIÓN PARA PODER REALIZAR ESTE TRABAJO. AL MC. ALFONSO VELAZQUEZ POR SU VALIOSA COLABORACIÓN EN LOS ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN, AL MC. CARLOS FRANCO POR SUS ATINADAS OPINIONES , AL MC. RAUL BORES POR SUS PALABRAS DE ALIENTO DESINTERESADAS Y POR SU GRAN APOYO MORAL, Y UNA AGRADECIMIENTO ESPECIAL AL MC. OSCAR RODRIGUEZ POR SU COLABORACIÓN Y CONTINUO ENTUSIASMO PARA LA FINALIZACIÓN DEL TRABAJO.

## RESUMEN:

El objetivo del presente estudio fue, cuantificar en borregas Blackbelly la tasa ovulatoria (TO), la tasa folicular (TF) y el volumen ovárico (VO) durante una época del año. Así como cuantificar los factores involucrados en el Tamaño de Camada (TC) y los kilogramos totales destetados (KTD), durante varios ciclos reproductivos. La información se analizó mediante tres modelos de efectos fijos por el método de mínimos cuadrados.

En la primera parte del trabajo se obtuvo la información de TO, TF y VO, de los ovarios de 65 borregas Blackbelly laparotomizadas y de los registros de sus partos. Los efectos evaluados en cada modelo fueron: número de parto (NP), condición física (CF) y PO. Los animales de CF cuatro y tres tuvieron una tasa ovulatoria de  $4.36 \pm 0.17$  y de  $2.62 \pm 0.21$  respectivamente, ( $P < 0.01$ ). En el modelo de TF los efectos de NP y CF fueron significativos ( $P < 0.05$  y  $P < 0.01$  respectivamente). Las borregas vírgenes y las de cinco ó más partos presentaron una tasa folicular similar entre sí, pero menor ( $P < 0.05$ ) a las borregas de un parto con  $11.97 \pm 1.26$  y a las jóvenes (2-4 partos) con  $10.62 \pm 0.83$ . Se observó que las tasas foliculares más altas se presentaron en las borregas de CF 1 con TF de  $15.13 \pm 0.90$  y las de CF 2 con  $9.61 \pm 0.73$ . En el modelo de VO se

observó que el único efecto significativo fue el número de parto; detectándose menores volúmenes ováricos en las borregas vírgenes que en las primaras y en las de 2 a 4 partos.

En la segunda parte del trabajo se analizaron 481 registros de borregas paridas durante el período de agosto de 1982 a diciembre de 1986. Para el TC se encontraron diferencias ( $P < 0.01$ ) en los efectos de número de parto (NP), parto de origen (PO) y la interacción de época por parto de origen ( $P < 0.05$ ). Se encontró que las borregas primaras tuvieron TC de  $1.40 \pm 0.58$ , mientras que las borregas de dos ó más partos presentaron valores similares. Para PO, existieron diferencias ( $P < 0.01$ ) entre las de parto de origen simple con  $1.457 \pm 0.57$  y las de parto triple con  $1.79 \pm 0.86$ . Para KTD, solo el efecto de NP fue significativo ( $P < 0.01$ ). observándose que las borregas primaras destetaron  $7.58 \pm 3.62$  kg y las borregas de 8-10 años,  $11.04 \pm 5.86$  kg siendo iguales entre sí, pero diferentes ( $P < 0.01$ ) a las borregas jóvenes (2-4 partos)  $13.65 \pm 6.99$  y adultas (5-7 partos) con  $14.81 \pm 6.54$ .

	Página
<b>1. INTRODUCCION</b>	1
<b>2. REVISION DE LITERATURA</b>	3
2.1. Origen y características de la raza Blackbelly	3
2.2. Tasa ovulatoria	5
2.2.1. Ovulación	5
2.3. Tamaño de camada	12
2.4 Factores ambientales que afectan la ovulación y prolificidad	17
2.4.1. Número de parto	17
2.4.2. Epoca del año	18
2.4.3. Peso de la madre	20
2.4.4. Nutrición	21
2.4.5. Efecto del consumo de energía a largo plazo	23
2.4.6. Efecto del consumo de energía a mediano plazo	25
2.4.7. Efecto del consumo de energía a corto plazo	26
2.4.8. Nutrición proteica	29

## INDICE

	Página
3. OBJETIVOS	30
4. MATERIAL Y METODOS	31
5. RESULTADOS	38
6. DISCUSION	43
I.TASA OVULATORIA	43
6.1.1 Estructuras ováricas	43
6.1.2 Condición física	44
II.TAMAÑO DE CAMADA	46
6.2.1 Número de parto y edad de la madre	46
6.2.2 Tipo de parto de origen	48
III.KILOGRAMOS DESTETADOS	49
7. CONCLUSIONES	52
8. BIBLIOGRAFIA	53

## INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1.- TAMAÑO DE CAMADA EN OVEJAS DE DIVERSOS GENOTIPOS. (I)	64
Cuadro 1.- TAMAÑO DE CAMADA EN OVEJAS DE DIVERSOS GENOTIPOS. (II)	65
Cuadro 1.- TAMAÑO DE CAMADA EN OVEJAS DE DIVERSOS GENOTIPOS. (III)	66
Cuadro 2.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA TASA OVULATORIA EN BORREGAS BLACKBELLY.	67
Cuadro 3.- RELACION DE LA CONDICION FISICA Y LA TASA OVULATORIA EN BORREGAS BLACKBELLY.	68
Cuadro 4.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA TASA FOLICULAR EN BORREGAS BLACKBELLY.	69
Cuadro 5.- RELACION DEL NUMERO DE PARTO Y LA TASA FOLICULAR EN BORREGAS BLACKBELLY.	70
Cuadro 6.- RELACION DE LA CONDICION FISICA Y LA TASA FOLICULAR EN BORREGAS BLACKBELLY.	71
Cuadro 7.- ANALISIS DE VARIANZA PARA EL VOLUMEN OVARICO EN BORREGAS BLACKBELLY.	72
Cuadro 8.- RELACION DEL NUMERO DE PARTO Y EL VOLUMEN OVARICO EN BORREGAS BLACKBELLY.	73

## INDICE DE CUADROS

	Página
CUADRO 9.- ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TAMAÑO DE CAMADA EN BORREGAS BLACKBELLY	74
CUADRO 10.- RELACION DEL NUMERO DE PARTO Y EL TAMAÑO DE CAMADA EN BORREGAS BLACKBELLY.	75
CUADRO 11.- RELACION DEL TIPO DE PARTO DE ORIGEN DE LAS BORREGAS BLACKBELLY Y EL TAMAÑO DE CAMADA.	76
CUADRO 12.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS KILOGRAMOS TOTALES DESTETADOS DE BORREGAS BLACKBELLY.-	77
Cuadro 13.- RELACION DEL NUMERO DE PARTO Y LOS KILOGRAMOS TOTALES AL DESTETE EN BORREGAS BLACKBELLY.	78

## INDICE DE GRAFICAS

	Página
GRAFICA 1.- DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE CAMADA EN BORREGAS BLACKBELLY.	79
GRAFICA 2.- MEDIDAS OVARICAS POR LADO Y NUMERO DE PARTO.	80
GRAFICA 3.- COMPARACION DE ESTRUCTURAS OVARICAS EN BORREGAS DE VARIOS PARTOS.	81
GRAFICA 4.- INTERACCION DE LA EPOCA DEL AÑO CON EL TIPO DE PARTO DE ORIGEN.	82

## 1.-INTRODUCCION.-

En los trópicos y subtrópicos de todo el mundo se explotan gran variedad de razas ovinas de pelo y de lana, se habla de más de 200 razas distribuidas en los continentes Asiático, Africano y Americano. Los ovinos de los trópicos han demostrado ser inferiores en productividad a los animales de lana de clima templado (Velázquez, 1989). Sin embargo, los ovinos de pelo en climas tropicales tienen mayor fertilidad y un crecimiento similar o mejor que las razas de lana. En la mayoría de los casos tiene una importancia secundaria con relación a la agricultura y a la ganadería bovina (Bradford y Fitzhugh, 1983). Las áreas tropicales representan la cuarta parte del territorio nacional y el desarrollo de la ovinocultura ha sido lento, pero este campo ofrece un potencial enorme y diverso para implementar sistemas de producción de carne ovina.

Las razas de borregos tropicales en América son: El Criollo de América Central; Blackbelly de Barbados en el Caribe y en los Estados Unidos; Saint Croix en las Islas Vírgenes y en los Estados Unidos; Pelibuey en México y Cuba; borrego de Pelo en la República Dominicana; nativo de Bahamas, el Katahdin; Africano Rojo de Venezuela; borrego Africano de Colombia; Cabeza Negra Somali en el Caribe y Brasil; y Morada Nova, Santa Ines, Rabo largo y Bergamacia de Brasil (Shelton y Figueiredo, 1990).

En México, los ovinos de pelo sólo representan el 2% de la población ovina nacional. Existen dos genotipos de origen tropical: la raza Pelibuey y la raza Blackbelly, siendo más frecuente la primera.

El genotipo tiene una influencia importante en la prolificidad de la oveja. La raza de Barbados Blackbelly ha recibido gran atención en años recientes, como una de las pocas razas ovinas de pelo en el trópico y en México que presenta alta prolificidad. A la fecha dicho potencial prolífico no ha sido explotado debidamente principalmente por diversas razones de diferente índole. Es importante remarcar que es necesario continuar con la investigación ovina para poder tener información básica de los genotipos que posee México y así aprovechar su máxima productividad.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. ORIGEN Y CARACTERISTICAS DE LA RAZA BLACKBELLY

Se cree que, como la mayoría de los borregos de pelo del Caribe, los ovinos blackbelly son originarios del Africa Occidental, donde existen las razas de Balami, Uda, Yankasa y West African Dwarf (Fouta Djallonke), el antecesor inmediato de los borregos Blackbelly fue el borrego West African Dwarf que se encuentra comúnmente en la zona del norte de Africa. Se calcula que llegaron a la isla de Barbados durante el período de 1624 a 1657 (Wildeus, 1989).

Para explicar el origen de su alto nivel de la prolificidad se tienen dos teorías. La primera considera que hubo variación genética de los borregos nativos del Africa Occidental, que se supone son los borregos de donde provienen los borregos Blackbelly (Mason, 1980). La segunda es que al llegar los borregos nativos africanos a la isla de Barbados, se realizaron cruzamientos con borregos que existían en la isla, ya que se tiene información (Combs, 1983) de que existían cruzamientos de West African con borregos de lana de origen holandés. En dicha raza existe evidencia histórica de incorporación de genes de razas europeas (Patterson, 1983). Como resultado de su elevada prolificidad, esta raza Blackbelly se comienza a exportar primeramente a lugares como Santa Lucía, Antigua, Jamaica, Bahamas, Trinidad y Tobago, Guyana y Antillas Holandesas. Después se exporta a América

central y Sudamérica incluyendo países como Venezuela, México, Panamá, Estados Unidos de Norteamérica y Canadá.

Aparte de su alto nivel de prolificidad, son animales rústicos que se adaptan bien a los ambientes tropicales semiáridos en los cuales se han criado desde, por lo menos, hace tres siglos en estrecha asociación con el hombre, tolerando variaciones moderadas de la temperatura ambiental. Tienen buen comportamiento maternal, su producción de leche es buena y pueden criar fácilmente hasta tres corderos si reciben suficiente alimento (Mason, 1980). En lo que se refiere a su apariencia, poseen un color distintivo, conformación angulosa, talla elevada, tienen un cuerpo excesivamente largo y anguloso. El color de la capa varía del pardo claro al rojo oscuro y la coloración negra cubre la mandíbula inferior, la garganta, pecho, vientre, ingles, parte interna de las patas, la parte inferior de la cola, la parte interna de las orejas y una pequeña mancha arriba de cada ojo (Velázquez, 1989a).

La alzada media a la cruz varía de 60 a 70 cm. en las ovejas y de 75 a 81 cm en los carneros. Los carneros adultos pesan de 50 a 70 kg y las ovejas adultas pesan de 32 a 43 kg, las crías al nacer pesan de 2.3 a 3.1 kg con pesos al destete de 9.9 a 13.9 kg (Patterson, 1983). El tamaño de camada es de 1.35 a 2.0 considerando hasta un 25% de partos triples y cuádruples. Se reportan ciclos estrales a través del año y el intervalo entre partos es de 8.3 a 8.5 meses (Wildeus, 1989).

La raza Blackbelly se considera de alta prolificidad según la clasificación hecha por Scott (1982).

A pesar de su importancia histórica, en el Caribe y en América son escasos los trabajos donde se haya evaluado la tasa ovulatoria (TO) para comprender mejor su comportamiento reproductivo y aprovechar ese potencial productivo óptimamente. Bradford y Quirke (1986a) encontraron que las ovejas Blackbelly y sus cruzas tenían una TO más alta que las ovejas Targhee. Las ovejas Blackbelly tuvieron una media de 1.86 y 2.04 en 2 estros consecutivos estudiados. Rojas y Rodríguez (1990), en la misma raza, encontraron en hembras vírgenes 2.05 y para las hembras adultas de uno o más partos 2.4 de TO.

## **2.2. TASA OVULATORIA**

### **2.2.1. Ovulación**

La ovulación es un proceso por el cual se libera un gameto femenino del ovario y consiste en la ruptura de un folículo maduro que se desarrolló a partir de uno primario. Gran parte del proceso, es regulado por la acción de las gonadotropinas hipofisarias (Baker, 1982). La ovulación está asociada a la conducta del estro. El número de óvulos liberados durante el estro depende de factores nutricionales, genéticos, fisiológicos y bioquímicos. Sin embargo a la fecha no se conoce exactamente lo que controla la expulsión de uno ó más óvulos.

El estro dura en las ovejas aproximadamente de 24 a 36 horas después del inicio del estro (Levasseur y Thibault, 1984). En un estudio realizado en México con ovejas de pelo de la raza Pelibuey, Segura y col. (1991) encontraron que los intervalos de inicio y término del estro y de inicio del estro hasta el momento de la ovulación de las ovejas fue de  $27.18 \pm 9.68$  h y  $22.7 \pm 3.9$  h, respectivamente. Aunque para este último valor tuvieron un rango de  $21.4 \pm 1.9$  hasta  $32.3 \pm 2.6$ , siendo significativamente más corto ( $P < .05$ ) el primer valor a los demás encontrados, atribuyendo los resultados al estrés térmico. También en el mismo trabajo encontraron que ambos ovarios fueron activos, con 47% de las ovulaciones totales para el ovario derecho y un 53% para el izquierdo.

También en el mismo trabajo encontraron que ambos ovarios fueron activos, con 47% de las ovulaciones totales para el ovario derecho y un 53% para el izquierdo.

Se ha observado que la ovulación se produce de 21 a 26 horas después del inicio del pico preovulatorio de gonadotropinas, lo que involucra a estas hormonas en el mecanismo de la ovulación (Cumming y col., 1971). El intervalo del inicio del estro al pico ovulatorio de LH varía entre razas (Pelletier y col., 1977) y este intervalo parece afectar la tasa ovulatoria. En ovejas de la raza Ile de France con una sola ovulación, se observó un intervalo del inicio del estro al pico preovulatorio de LH más corto que

aquellas que presentaron dos ovulaciones (Thimonier y Pelletier, 1971, citados por Pelletier y col., 1977). Land y Scaramuzzi (1979), observaron el pico preovulatorio alrededor de seis horas después de comenzado el estro, mientras que las hembras Romanov (TO de 3) lo tuvieron 17 horas después. Existe suficiente evidencia de que la LH es la hormona responsable de la inducción de los eventos que conducen a la ovulación, sin embargo, es probable que el proceso natural se deba a alguna relación específica de los niveles de LH y FSH más que a una hormona solamente (Baker, 1982).

A pesar de que el fenómeno de la ovulación es conocido desde hace mucho tiempo, aún se desconoce el mecanismo por el cual se produce. Existen muchas teorías al respecto y nadie duda hoy que estén involucrados varios elementos fisiológicos, sin embargo aún falta por comprender como se relacionan todos esos fenómenos.

El folículo preovulatorio es fácilmente reconocible en distintas especies por su gran tamaño y vascularización (Baird, 1984). En la oveja alcanza un diámetro de 9 mm (Peters y McNatty, 1980, citados por Baker, 1982). La observación macroscópica de que la ovulación es inminente, es la formación del estigma, una proyección avascular en la superficie apical del folículo (Murdoch, 1985), que se formaría por una isquemia local, producida por los efectos combinados de una elevada presión que se ejerce sobre el folículo, por efecto de la contracción de las células

musculares de la corteza ovárica (Baker, 1982). Sin embargo, no se puede descartar la presencia de factores vasoconstrictores en la zona (Baird, 1984). También se han observado cambios necróticos en las células de la membrana granulosa del folículo, probablemente unidas a la acción de numerosas enzimas que se encuentran presentes en el líquido folicular (Baker, 1982). La solución enzimática de la teca parece producir cierta inestabilidad en el folículo, el cual se rompería bajo la influencia de una presión intrafolicular constante (Murdoch, 1985). Se ha encontrado que la contracción ovárica aumenta con la presencia de prostaglandina  $F_2\dot{A}$ . Dichas contracciones eran máximas al momento de la ovulación. Estos hallazgos sugieren que tales contracciones surgen de la compresión del ovario donde el folículo está ubicado y que podría contribuir a la ruptura del mismo en un punto de menor resistencia (Challis, 1979).

Existen fuertes evidencias de que la acción de la LH es mediada por las prostaglandinas. Murdoch y Dunn (1983), han observado que en la oveja ambas prostaglandinas se elevan después del inicio del estro, pero después de 16 a 20 horas la síntesis de  $PGE_2$  disminuye mientras que la  $PGF_2\dot{A}$  continúa, involucrando a ésta última en el evento de la ovulación. La  $PGF_2\dot{A}$  se sintetiza en los ovinos en la teca interna del folículo preovulatorio (Murdoch y col., 1981).

Quirke y col. (1981) no encontraron mayores concentraciones de LH en ovejas de la raza Galway que habían tenido

ovulaciones múltiples, comparadas con las que habían tenido una sola ovulación. Por su parte Haresing (1981), utilizó ovejas Clun Forest para estudiar el mecanismo por el cual la nutrición afecta la tasa ovulatoria. Encontró que el plano nutricional no afectó la concentración plasmática de LH o el contenido hipofisiario de esta hormona. Resultados que indican que la LH no es la responsable de la diferencia en la tasa ovulatoria observada. De acuerdo con lo encontrado por los autores antes citados, estudios realizados en hembras Merino Booroola, determinaron que la alta tasa ovulatoria (3 o más) no se debe a niveles más elevados de LH o a un aumento en la frecuencia de pulsos de esta hormona en el día 16 del ciclo (Scaramuzzi y Radford, 1983).

En las ovejas Finnish Landrace (Webb y England, 1982) y en las hembras D'Man (Lahloua-Kassi y Mariana, 1984), genotipos que al igual que el anterior presentan una elevada tasa ovulatoria (TO) en forma natural, las concentraciones de LH durante el ciclo estral son más bajas que en las razas menos prolíficas.

Es posible que los intentos por relacionar los niveles de LH con la tasa ovulatoria en ovinos hayan fallado debido a la presencia de la hormona inhibina, presente en el líquido folicular de los folículos antrales que regularía a nivel intraovárico la acción de las gonadotropinas hipofisiarias en el folículo (Cahill, 1984).

Actualmente se han descubierto otros factores protéicos que colaboran en los procesos de crecimiento folicular y ovulación, inhibiendo o activando la liberación de gonadotropinas. Uno de ellos es la inhibina, que es una hormona glicoprotéica, la cual inhibe la síntesis y/o secreción de gonadotropinas hipofisiarias, preferentemente la hormona folículo estimulante (FSH), Findlay y col. (1993). La biosíntesis de la inhibina no ha sido establecida aunque algunos experimentos han mostrado que se puede sintetizar en el tejido gonadal (granulosa) y originalmente se sintetizó en el líquido folicular de varias especies, incluyendo a los ovinos (Ying, 1988). Otro sitio donde recientemente se identificó, fue en la corteza de la médula adrenal. Su mejor forma de actuar es por medio de un mecanismo de regulación negativa de la FSH, si se atenúa su actividad biológica por inmunización, se podría incrementar la circulación de la hormona FSH e incrementar la tasa ovulatoria y tamaño de camada. O'Shea y col. (1982) usando una preparación cruda de líquido folicular bovino, inmunizaron a borregas y observaron un incremento de tasa ovulatoria y subsecuentemente también se incrementó el tamaño de camada. A medida que se ha estudiado más, se ha visto que entre más purificada se encuentre la hormona FSH la respuesta a controlar la inhibina es más estable. Actualmente con los avances inmunológicos, se ha podido producir un suero con anticuerpos que bloquean los sitios de acción de la inhibina y así Tsonis y col. (1989) al

trabajar con ovejas de la raza Border Leicester Merino y aplicar el suero bloqueador de la acción de la inhibina, obtuvieron una tasa ovulatoria de 4.02 comparada con el grupo control de 1.79 ( $P < 0.01$ ).

Otra molécula protéica descubierta es la activina, que está íntimamente ligada a la inhibina, cuya función es la de elevar la secreción basal de FSH en las células de la pituitaria, pero no alterando a la hormona luteinizante (LH). La forma de actuar de la activina y del factor liberador de gonadotropinas (Gnrh) del hipotálamo es diferente, porque cada uno tiene sus propios lugares receptores (Ying 1988). Se produce en la capa granulosa del ovario y está relacionada con TGF- $\beta$  pueden servir los dos para regular la proliferación o diferenciación de las células, (Ackland y col., 1992).

Otra hormona es la foliestatina que se sintetiza en los folículos y tiene como función la de actuar en forma muy potente sobre la liberación de la FSH en la pituitaria y actúa en forma conjunta con la inhibina mostrando un efecto aditivo en la supresión de la FSH y la producción de estrógenos (Ying 1988).

### 2.3. TAMAÑO DE CAMADA

El tamaño de camada depende fundamentalmente de la hembra y es afectado por la tasa ovulatoria (TO), número de óvulos fertilizados y la sobrevivencia embrionaria (Hanrahan y Quirke, 1985). Los factores que la afectan pueden ser: genéticos como la raza y la variación individual, y ambientales, como el nivel de nutrición antes y después del empadre, la edad, el número de parto y tratamientos hormonales (Pérez, 1987).

Se define como el número de corderos nacidos por cada oveja parida, indicando el potencial reproductivo que puede tener un rebaño ovino. El tamaño de camada puede variar de acuerdo al genotipo que se tenga en la región o por la variación del mismo genotipo dentro de cada región como resultado de alguna presión selectiva. En el primer caso se tiene el siguiente ejemplo en Africa, donde las cuatro razas ovinas de pelo más comunes son Balami con un rango de 1.14 a 1.42, Uda 1.07 a 1.31, Yankasa 1.10 a 1.12 y West African Dwarf 1.18 a 1.26. Para el segundo caso se tiene como ejemplo la raza Blackbelly de la región del Caribe, donde en diferentes localidades se tiene mucha variación: Barbados 1.86 a 1.99, Trinidad y Tobago 1.35, Venezuela 1.45, Guyana 1.60 a 2.05, Jamaica 1.39 a 2.05, Estados Unidos 1.56 a 1.81, México 1.60 a 1.80.

En el cuadro 1 se puede apreciar un resumen de la tasa ovulatoria y tamaño de camada de las principales razas del

mundo. En México, se ha descrito el tamaño de camada principalmente en razas lanares, Ferrer y col. (1986) encontraron en las razas Rambouillet y Suffolk un tamaño de camada de  $1.06 \pm 0.23$  y  $1.15 \pm 0.36$ , respectivamente y la correlación que encontraron entre edad de la borrega y tamaño de camada fue de 0.33 para la raza Rambouillet y la correlación de peso al parto y tasa de parición fue de 0.42 en la raza Rambouillet y de 0.20 en la raza Suffolk. Al tamaño de camada también se le relacionó con el peso del cordero al nacer en ambas razas, presentando correlaciones de -0.43 y de -0.39 respectivamente.

El tamaño de camada, es un componente importante de la productividad en los rebaños y contribuye mucho más a la producción de kilos de corderos destetados por oveja que la tasa de crecimiento individual de los corderos. Es importante considerar que el aumento en el número de corderos no sólo incrementa la producción de proteínas por ciclo, sino que además permite aumentar el diferencial de selección de los animales para reemplazo. Se ha encontrado que el tamaño de camada afecta el peso al nacimiento y éste último es fundamental para la sobrevivencia de los corderos, (Quintal y col., 1991). 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. Uno de los principales criterios en un rebaño, es conocer la disponibilidad del alimento a través del año, con la

rentabilidad de la suplementación en un período del año, ya que la alimentación representa un porcentaje fuerte económicamente hablando (Bradford, 1985).

Se considera una raza de baja prolificidad cuando produce menos de 1.4 corderos por parto, de media cuando produce de 1.4 a 1.7, de alta cuando produce de 1.7 a 2.5 y de muy alta prolificidad cuando se producen más de 2.5 corderos por parto (Scott, 1982).

Los ovinos de pelo prolíficos posiblemente han tenido menos selección comparados con los ovinos lanares como son Finnish Landrace, Romanov y D'man.

Es necesario resaltar que los procesos reproductivos están íntimamente relacionados con la nutrición y que aún faltan más investigaciones para conocer el funcionamiento de los procesos fisiológicos básicos y así poder transmitir esa información a los sistemas productivos. La reproducción, como todo proceso biológico es sólo un componente de un sistema interrelacionado y dinámico.

El tamaño de camada parece ser una característica de moderada repetibilidad, por lo que es importante el efecto de la condición corporal sobre el tamaño de camada al momento del empadre (Fitzhugh y Bradford, 1983). Para la raza Blackbelly, el porcentaje de distribución del tipo de parto es de 39.2, 45.6, 13.5 y 1.7 para simples, dobles, triples y cuádruples respectivamente, en 2686 observaciones igualmente

recopiladas en varias partes de mundo (Fitzhugh y Bradford, 1983).

El porcentaje de partos gemelares se ha visto más alto en los grupos de Barbados Blackbelly puros que al cruzarlo con ovejas Dorset y Suffolk sujetas a una temperatura ambiental y una humedad relativa altas (Goode y col., 1980).

Hermosillo y col., 1990 trabajaron con ovinos de las razas Pelibuey bayo, Pelibuey blanco y Blackbelly en el sur de Jalisco y analizaron el peso al nacer considerando aspectos como tipo de parto, raza y sexo. En lo referente al tipo de parto encontraron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) entre las razas utilizadas, siendo la raza Blackbelly igual a la Pelibuey bayo en peso al nacer con el tipo de parto doble y triple.

En lo referente al peso al nacer y destete se contemplan varios trabajos. En el estado de Nayarit, México se encontraron diferencias significativas ( $P < .01$ ) entre el tipo de parto y el peso al destete ajustado a 90 días (10.4 vs 8.9 kg, para simples y múltiples, respectivamente). La diferencia porcentual del tipo de parto y el peso de los corderos en los tres primeros meses de edad fue de 22, 24 y 15 % respectivamente entre partos simples y múltiples. No se encontraron diferencias para los genotipos Pelibuey y Blackbelly, ni para el sexo de los corderos. Así mismo se encontraron correlaciones negativas en corderos de la raza Pelibuey ( $P < .01$ ) entre prolificidad y el peso al mes de edad,

peso ajustado al destete a 90 días y la ganancia promedio (Bonilla y col., 1987). En los trabajos de Cuba se menciona una correlación alta entre el peso al nacimiento y el peso al destete ajustado a 90 días del 0.99% (Meza, 1989 y Perón y Fuentes, 1989). En corderos Pelibuey se reporta una regresión entre tipo de parto y peso corporal, en parto simple de  $Y=0.29 + 0.1061X$  y para parto doble es de  $Y=2.87 + 0.1017X$  (Fuentes y col., 1983). En lo que respecta al peso al nacimiento por el tipo de parto, en la raza Blackbelly se encontró un promedio para simples de 3.0 (n=415), dobles de 2.8 (n=995), triples 2.4 (n=523) y cuádruples 2.1 (n=75). Para el peso al destete a los 4 meses de edad por tipo de parto, se tiene un promedio en simples de 11.5 kg (n=46), dobles de 10.8 kg (n=54), triples de 10.2 kg (n=9) y cuádruples de 9.4 kg (n=7), (Fitzhugh y Bradford, 1983).

En lo que se refiere a la forma de incrementar el tamaño de camada usando agentes externos, tenemos la información de Tsonis y col. (1989) quienes trabajaron con ovejas de la raza Border Leicester Merino y encontraron que al aplicar una sola dosis de suero con anticuerpos bloqueadores de la acción de la inhibina, obtuvieron una fertilidad del 84% en las borregas inmunizadas, contra el 76% del grupo testigo. La media de tamaño de camada fue significativamente mayor ( $P<0.03$ ) en el grupo inmunizado que en el control con 2.54 y 1.72, representando un incremento del 70% en el número de

corderos nacidos o aproximadamente uno extra por cada oveja parida.

#### **2.4. FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN LA OVULACION Y LA PROLIFICIDAD**

##### **2.4.1. NUMERO DE PARTO**

La edad y el número de parto influyen en los aspectos reproductivos y productivos, y son dos variables que por lo general, están muy relacionadas. 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 (Pérez, 1987). Es conveniente señalar que existe una relación estrecha entre la edad y el número de parto de las hembras. Las primaras tienen menor prolificidad que las adultas, en las cuales los partos dobles y triples son más frecuentes. El menor tamaño de camada en las ovejas jóvenes se debe a que su TO es baja, y ésta se va incrementando con la edad (Rojas, 1990). Meyer (1985), publicó que las ovejas de 2.5 y 3.5 años de edad tuvieron 14% y 20% más ovúlos liberados que las hembras que tenían 1.5 años. El mecanismo fisiológico que explica la menor prolificidad de las hembras jóvenes es aún desconocido.

Es posible que el aumento de la tasa ovulatoria que se registra con la edad, es el resultado de un mayor número de folículos en crecimiento (Cahill y col., 1982), debido quizás a que el eje hipotálamo-hipófisis de las primaras presenta una mayor sensibilidad a la inhibina (Cahill, 1984), que es

la hormona encargada de frenar el desarrollo y crecimiento de los folículos.

Es común que dos o más óvulos sean liberados durante el estro. La tasa ovulatoria en borregas Merino es de 1.2 y de 3 para borregas Finnish Landrace. En ambas razas la TO se incrementa con la edad alcanzando su máximo en borregas de tres a seis años, para declinar gradualmente (Jainudeen y Hafez, 1987).

Cárdenas y col. (1987) midieron el efecto del número de parto sobre la prolificidad, encontrando diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en la raza Pelibuey, mientras que en la raza Blackbelly no se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ), entre primaras de 1 a 2 años y adultas de 2 a 5 años.

#### 2.4.2. EPOCA DEL AÑO.

Generalmente, las razas de ovinos domésticos tienen estación reproductiva de seis a siete meses, siendo modificada por la época del año, entre otros factores. Las primaras tienen estación reproductiva más corta que las ovejas maduras. La latitud afecta la longitud de horas luz, siendo un factor primario que controla la estación reproductiva en los ovinos. Ciertas razas de ovinos tienen el potencial de reproducirse dos veces al año, entre estas razas se encuentran la Romanov, Pelibuey, Barbados, Chios, etc. (Hulet y Price, 1975). Hay alguna evidencia de los efectos estacionales sobre el tamaño de la camada, las borregas que

concibieron en la época de seca tenían camadas más pequeñas que aquellas que lo hicieron en la época de lluvias (Fitzhugh y Bradford, 1983). Existen reportes de la raza Pelibuey en Cuba (Perón y Fuentes, 1989) y algunos trabajos en México con las razas Pelibuey y Blackbelly (Rojas y col., 1986; Rodríguez 1989; Rodríguez 1990), donde hay evidencias de no presentar estacionalidad reproductiva a través del año. En los trabajos de Cuba se reportan valores de prolificidad en la raza Pelibuey de 147 a 169% a través del año, obteniendo los mayores índices en los meses de junio y julio y los menores de octubre a noviembre (Perón y Fuentes, 1989;). Pero en México, existen también trabajos donde se ha observado una disminución de la actividad reproductiva (Valencia y col., 1981; Valencia, 1985; Trejo y col., 1990) repercutiendo en la prolificidad con valores de 107 a 142%, obteniendo los mayores índices de septiembre a diciembre y los menores de enero a abril (Valencia, 1985).

Rodríguez, (1990), hace una recopilación de varios trabajos con borregos Pelibuey y Blackbelly, llevados a cabo en Mocoohá, Yucatán, siendo la época de mayor prolificidad de abril a noviembre.

Tuah y Baah (1985) reportaron que la estación de nacimiento tuvo efecto significativo ( $P < 0.05$ ) sobre la prolificidad y porcentaje gemelar en ovinos de la raza Djallonké de Ghana, siendo esta raza capaz de gestar durante todo el año, principalmente durante la sequía. Asimismo los

pesos medios de los corderos al nacer en época de lluvia fueron mayores ( $P < 0.05$ ) que los pesos al nacimiento de los corderos nacidos en la estación de seca. En un trabajo de Dzakuma y col. (1982) en donde se compara la prolificidad de ovejas cruzadas representando cinco combinaciones de las razas Finnsheep (F), Rambouillet (R) y Dorset (D): las cinco combinaciones de raza representadas fueron: 1/2D 1/2R, 1/4D 3/4R, 1/4F 1/2D 1/4R, 1/4F 1/4D 1/2R y 1/4F 3/4R apareadas con carneros Hampshire, Suffolk y las cruza recíprocas se reportaron 1.67, 1.80, 1.35 corderos para tres estaciones de empadre: invierno, otoño y primavera respectivamente.

La ventaja de las ovejas de Barbados de parir fuera de la época de estación, sobre otras razas como la Landrace, contribuye a una mejor eficiencia reproductiva (Goode y col., 1980). Amir y col. (1981) reportaron una concepción y proporción gemelar más alta de ovejas cruzadas productoras de lana que se aparearon en su estro natural en invierno, que aquellos animales apareados similarmente en otoño,  $1.79 \pm .16$  vs  $1.46 \pm .13$ .

#### 2.4.3. PESO DE LA MADRE.

Para investigar factores que afectan el peso al servicio y la reproducción en las borregas adultas de la raza Dorper de un rebaño comercial, Cloete y col. (1987) analizaron los registros de producción de 813 madres con 720 registros de parición y encontraron una relación lineal entre peso al

servicio, sobre el tamaño de camada de nacimientos que fue parcialmente reflejada en el número de corderos destetados por oveja servida. Las repetibilidades del peso al servicio, número de corderos por oveja servida y número de corderos destetados por oveja servida fueron de 0.45, 0.08 y 0.07 respectivamente.

Hay mucha variación entre razas en la relación de tamaño corporal con la tasa ovulatoria, siendo algunas de las razas más prolíficas, de tamaño relativamente pequeño como Finnsheep y Romanov (Owen, 1976). Se ha reportado una asociación positiva entre peso corporal y tasa ovulatoria dentro de raza (Quirke y col., 1985b; Haresing, 1981 y Haresing, 1985). La ganancia de peso de la oveja durante las últimas seis semanas de preñez estuvo asociada con pesos mayores de corderos nacidos como únicos o gemelares ( $P < 0.05$ ). El peso de la oveja al parto mostró una correlación alta y positiva significativa (únicos  $r = 0.81$ , gemelos  $r = 0.87$ ) con pesos de corderos al nacimiento (Scales y col., 1986). Eikje (1971) reportó que el peso de la oveja está correlacionado positivamente con el número de corderos nacidos en las razas Dala, Cheviot, Rygja, Spaelsau y Steigar en Noruega.

#### 2.4.4. NUTRICION

Además de los factores ambientales descritos que influyen sobre la tasa ovulatoria y la prolificidad, existen también factores nutricionales que pueden afectarlos

directamente. El efecto del peso se divide en dos componentes: el efecto estático, que corresponde al 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 (sobrealimentación). El peso de la oveja al momento del empadre es un reflejo del estado de reservas corporales de la misma. Las ovejas de mayor peso presentan una mayor incidencia de partos múltiples (Rattray y col., 1980). Se ha calculado que es posible lograr un incremento de alrededor del 6% en la parición por cada cinco kg adicionales de peso mínimo de las borregas, partiendo de un peso límite variable de acuerdo a la raza de la oveja (Haresing, 1985).

En 1961, Allen y Lamming 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 blanco a la estimulación hormonal y 3) cambiando la tasa metabólica de las gonadotropinas.

Los borregos de pelo están adaptados a las condiciones adversas extremas del trópico húmedo y de medio ambiente semiárido. Son muy similares a los de lana, pues tienen buen nivel de fertilidad, excepto que con una adecuada nutrición los borregos de pelo son fértiles todo el año, mientras que el borrego de lana muestra una marcada diferencia de fertilidad de acuerdo a la estación del año (Bradford y Fitzhugh, 1983a).

La composición alimenticia y los tipos de alimentos disponibles influyen a la materia seca disponible y la respuesta productiva del borrego (Kawas y Huston, 1990).

La evidencia recabada, sugiere que los requerimientos nutricionales de ovejas tropicales de pelo no son iguales a los ovinos de zonas templadas, porque hay diferencia de tamaño, producción de leche y lana y capacidad reproductiva. La desnutrición a través de restricciones en cantidad y calidad de nutrientes, puede ser el resultado de la cantidad de horas efectivas de pastoreo y mucho tiempo de confinamiento nocturno, pobre suplementación alimenticia, calor del medio día y radiación solar, variación estacional de la alimentación proporcionada y deficiencias en energía, proteína y/o minerales esenciales y vitaminas (Fitzhugh y Bradford, 1983).

#### 2.4.5. Efecto del consumo de energía a largo plazo

La nutrición de la hembra, desde la etapa fetal hasta que alcanza la madurez, puede influir sobre su comportamiento reproductivo posterior, afectando el momento ó la edad de la manifestación del primer celo, afectando la fertilidad y la fecundidad de este primer celo, o por efectos residuales sobre el comportamiento reproductivo durante el resto de su vida reproductiva. Así mismo se sabe que la subnutrición severa de ovejas durante la preñez avanzada, puede disminuir

el peso al nacer y el vigor de los corderos, independientemente del número que sea gestado, y que los corderos mellizos probablemente están más subnutridos y tengan menor peso al nacer que los únicos, aún cuando las ovejas hallan sido alimentadas en forma similar.

En el estudio de Gunn (1977) las restricciones tempranas tuvieron efectos persistentes a largo plazo sobre la tasa reproductiva del animal adulto en planos nutricionales energéticos altos (A) y bajos (B) aplicados durante la fase de crianza hasta los 12 meses de edad y también en la etapa productiva desde el año hasta los 6 años de edad. Dichas restricciones nutricionales fueron tan severas que ni el crecimiento compensatorio pudo superar la restricción inicial, ya sea porque el plano alto de nutrición en el animal adulto fue inadecuado o porque el plano bajo de nutrición durante la crianza produjo animales incapaces de compensar. Los tratamientos utilizados fueron: dieta nutricional alta durante la fase de crianza y durante la fase productiva (AA), alta durante la fase de crianza pero baja durante la fase productiva (AB), baja durante la fase de crianza pero alta en la fase productiva (BA) baja tanto en la fase de crianza como en la fase productiva (BB). Las diferencias negativas promedio encontradas en el porcentaje de parición durante cinco años consecutivos fueron, para BA diferencia de -17.6%, AB diferencia -27.05% y BB diferencia -30.5% con respecto al tratamiento AA.

En el mismo estudio de Gunn (1977), en lo que se refiere a los aspectos reproductivos, encontró que al ser removidas las restricciones nutricionales al año de edad, pudieron alcanzar un peso vivo y condición física corporal similar entre los 66 y 78 meses de edad, la tasa ovulatoria fue todavía menor en las borregas de BA que en las ovejas de AA. La diferencia en tasa ovulatoria no fue estadísticamente significativa, aunque porcentualmente las diferencias en los tratamientos fueron AB de 1.3, BA de -10.7, BB de -25.0 con respecto al tratamiento de AA.

#### 2.4.6. Efecto del consumo de energía a mediano plazo

Las fluctuaciones en el consumo de energía durante el ciclo anual, llevará a la acumulación ó la pérdida de energía almacenada en el cuerpo, la mayor parte en la forma de grasa corporal. Peso vivo y condición corporal son los criterios utilizados para medir los efectos de la energía a mediano plazo. La relación entre peso vivo y/o condición y comportamiento reproductivo está establecida claramente como positiva. Sólo en ambos extremos de peso vivo o condición corporal hay alguna duda y en estas circunstancias probablemente haya factores metabólicos adicionales controlados hormonalmente, los cuales afectan la relación. El componente del comportamiento reproductivo que tiene relación más evidente con el peso vivo y la condición corporal es la

tasa ovulatoria. La evidencia es menos clara, respecto al efecto del peso vivo y la condición sobre la pérdida de óvulos y preñez, pero éste es un aspecto que está sujeto a efectos interactivos con factores no nutricionales como el estrés (Gunn, 1989).

#### 2.4.7. Efecto del consumo de energía a corto plazo

La energía en la dieta tiene un mayor efecto sobre la prolificidad y tasa ovulatoria que la proteína. El consumo de energía, en el periodo inmediatamente previo y durante el empadre, es un efecto de energía a corto plazo, comúnmente llamado *flushing*. La tasa ovulatoria responde al consumo de energía a corto plazo, sólo dentro de un rango intermedio específico de condición corporal; por encima y por debajo de este rango varía por el genotipo (Gunn, 1989). El mecanismo por el cual la nutrición aumenta la tasa ovulatoria es desconocido, a pesar de los intentos que se han hecho por esclarecer el fenómeno.

La diferencia en la condición corporal alcanzada al final del *flushing* es lo que importa ya que posteriormente no hay efecto positivo o negativo por el consumo adicional de energía. Se ha encontrado mucha dificultad para encontrar la duración mínima del *flushing* en ovejas en pastoreo, dado que las respuestas no parecen muy predecibles. En muchas ocasiones el manejo de la condición corporal y los

tratamientos nutricionales experimentales involucrados durante varias semanas, han producido aumento en la tasa ovulatoria en grupos de ovejas (Haresing, 1981; Haresing, 1985; Gunn, y Doney, 1975; Ducker y Boyd, 1977). Pero la variación en la respuesta de grupos, así como la variación individual dentro de grupos, es muy alta y en algunos estudios podría sugerir que las respuestas positivas al *flushing* sólo son alcanzadas cuando las ovejas tienen un mayor apetito durante el empadre (Gunn, 1989). Las ovejas que están flacas al momento del empadre pueden llegar a comer un 35% más en base seca durante el mismo, que aquellas que se encontraban gordas. Tal respuesta al *flushing* puede interpretarse como que está asociada con el aumento en consumo voluntario por las ovejas en condición corporal regular, pero no en mala (Gunn, 1989).

Inounu y col. (1985) usaron dos niveles nutricionales Bajo (B) y Alto (A) durante 6 semanas antes de empezar el empadre en borregas de la raza Indonesia, suplementándolas por tipo de parto Simple (S) y Doble (D), encontrando para tasa ovulatoria y tamaño de camada, respectivamente, que las borregas BS tuvieron 1.21 de tasa ovulatoria (TO) y 1.03 de tamaño de camada (TC), las de AS tuvieron 1.58 de TO y 1.08 de TC, las de BD tuvieron 1.71 de TO y 1.59 de TC, y las de AD tuvieron 1.79 de TO y 1.71 de TC. Concluyendo que tanto la TO como el TC estuvieron influenciados por el nivel nutricional antes del empadre.

Rojas y Col. (1992) midieron el efecto de la sobrealimentación sobre la tasa ovulatoria en borregas de la raza Blackbelly; las ovejas estuvieron sometidas a un régimen de pastoreo en potreros de Estrella de Africa (*Cynodon Plectostachyus*) y para efectos del trabajo, se consideró un consumo de 153 Kcal/kg<sup>0.75</sup> que es aproximadamente 2.0 Mcal como dieta de mantenimiento, basados en el trabajo de G.Cantón (1992) como nivel medio en borregas Pelibuey vacías. La tasa ovulatoria fue de 2.47 y 2.14 para lluvias y seca, respectivamente ( $P < 0.05$ ). Para los tratamientos utilizados, se encontraron mediciones de 2.04 hasta 2.51 en los tratamientos testigo y una suplementación de 200 g de concentrado energético con 3.0 Mcal y 12% de proteína cruda ( $P > 0.05$ ). Para la condición física, la medición de tasa ovulatoria fue de 1=1.80, 2=2.34, 3=2.31, 4=2.55 ( $P > 0.05$ ). Aunque no hubo diferencia significativa entre estas variables, sí se encontró una respuesta numérica al *flushing* hasta de un 20% de incremento para la condición física.

A pesar de que existe mucha información sobre el *flushing*, los efectos de la nutrición energética pre y durante el empadre son muy ambiguas, pero es claro que las ovejas no deben estar perdiendo peso al momento del empadre. Si están suficientemente bien alimentadas, al menos para mantener peso, producirán más corderos que si han perdido peso.

#### 2.4.8. Efecto de la nutrición Protéica

Se sabe muy poco acerca de la nutrición protéica en relación al comportamiento reproductivo. Esto se debe al problema de la degradación en el rumen de la proteína ingerida y la consecuente incertidumbre acerca de la cantidad y forma en que la proteína es realmente absorbida por el animal, habiendo interacción con el metabolismo energético (Bermúdez, 1984). Existen algunos trabajos con diferentes resultados y hasta la fecha no hay nada concluyente a este respecto. Se han probado dietas y suplementos de hasta un 30% de granos de Lupino en el oeste de Australia (Lindsay, 1976) y con caseína tratada (Corbett y Edey, 1977) sin obtener respuesta favorable para la tasa ovulatoria. Es necesario realizar más estudios sobre nutrición protéica en la oveja y sus efectos en el comportamiento reproductivo.

### 3. OBJETIVOS

a) Cuantificar los factores que afectan la tasa ovulatoria, tasa folicular y volumen ovárico de las borregas Blackbelly.

b) Cuantificar los factores que afectan el tamaño de camada de las borregas Blackbelly en su ciclo reproductivo.

c) Proponer alternativas de manejo reproductivo tendientes a incrementar la productividad de las borregas Blackbelly.

#### 4. MATERIAL Y METODOS

Se utilizó la información del rebaño ubicado en el Campo Experimental Mocoohá, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP-SARH), localizado en el estado de Yucatán a los 21° 5' latitud norte y los 89° 30' de longitud oeste, en la zona henequenera, con una altitud de 8 m.s.n.m. El clima es de tipo subtropical subhúmedo (AWo) y BSl(L') con lluvias en verano, una precipitación anual media de 750 a 900 mm y temperatura media anual de 27°C (García y Falcón, 1984). El tipo de suelo es calcáreo con profundidad de 0 a 25 cm, con un 20% de pedregosidad y un 60% de rocosidad (COTECOCA, 1977).

El manejo del rebaño fue de pastoreo restringido en praderas implantadas de zacate Estrella de Africa (*Cynodon Plectostachyus*), y en ecosistemas transformados para la producción henequenera, durante la época de sequía (febrero a mayo); dicho pastoreo se realizó por 6 a 7 horas diarias y el resto del tiempo en confinamiento en corrales, donde se suministró agua, sales minerales y concentrados a base de granos y/o subproductos agroindustriales durante estados fisiológicos críticos (gestación y lactación). En la época de lluvias (junio a septiembre) y de nortes (octubre a enero) sólo se alimentó al rebaño con el pastoreo y sales minerales. Desde que los corderos tenían entre 1 a 1.5 meses de edad se les suministró alimento sólido. Los demás animales recibieron suplementación a base de melaza, pollinaza y subproductos de

la región. En lo que se refiere al aspecto reproductivo, en el campo experimental se realizan empadres cortos de 35 días en diferentes meses del año, bajo un sistema de monta controlada con sementales probados, previa detección del celo mediante receladores. La selección de los sementales se hace con base en su tasa de crecimiento y una evaluación subjetiva sobre el animal en cuanto a condición corporal, talla y prueba de comportamiento de libido con animales en celo.

El rebaño se somete a calendarios de vacunación y desparasitación establecidos estratégicamente para la zona: aplicación de vacuna anual contra derriengue, bacterina doble (Pasterella y edema maligno) cada seis meses y desparasitación de nemátodos gastrointestinales, en las épocas de lluvia y nortes (junio a diciembre).

El trabajo se dividió en dos partes. Para la primera parte se obtuvo la información descrita anteriormente de 65 borregas Blackbelly, vírgenes, primaras y adultas, de diferente número de parto y condición física, a las que se mantuvo abiertas para cuantificar su tasa ovulatoria en los meses de diciembre y enero. La detección de calores tuvo una duración de 1 hr en la mañana (6:00 a 7:00 am) y otra en la tarde (4:30 a 5:30 pm) usando hembras androgenizadas por 35 días consecutivos (Quintal y col. (1986). La condición física fue medida usando la escala de valores utilizada por Heredia (1987), dando 5 categorías. Correspondiendo al grado 1 de apófisis espinosa y transversa prominentes y puntiagudas; los

dedos pasan fácilmente debajo de las puntas y se pueden sentir entre cada protuberancia; el músculo dorsal largo en esta región es poco profundo y virtualmente no tiene cobertura de grasa. Para el grado 2 las apófisis espinosa prominentes pero sin punta, y las protuberancias se pueden sentir individualmente solo como finas corrugaciones; la apófisis transversa es lisa y redondeada y los dedos pueden ser pasados debajo de las puntas con una ligera presión; el tejido muscular es poco profundo con una pequeña cobertura de grasa subcutánea. En el grado 3, la apófisis espinosa sólo tienen una pequeña elevación, es lisa y redondeada y en forma individual solo pueden ser sentida con presión; las apófisis transversas son lisas y bien redondeadas y se necesita una firme presión para sentir las puntas, la masa muscular esta llena con una moderada cobertura de grasa subcutánea. En el grado 4, las apófisis espinosas pueden ser detectadas con presión como una línea dura entre sus puntas; las apófisis transversas no se sienten; el músculo dorsal se siente lleno con espesa cubierta de grasa subcutánea. Para el grado 5, la apófisis espinosa no puede sentirse aún con una firme presión y hay una depresión de grasa subcutánea donde la apófisis espinosa sería sentida normalmente; la apófisis transversa no se puede sentir, el músculo está muy lleno con una espesa capa de grasa subcutánea, puede haber una gran acumulación de grasa sobre la grupa y cola. Se les practicó laparotomía ventral media 4 días posteriores al inicio del

estro, recopilando la siguiente información: identificación de la borrega; fecha del estro, fecha y peso a la operación, tamaño de los ovarios (alto, largo y ancho), cantidad y tamaño de las estructuras ováricas (cuerpos lúteos, folículos de Graaf). Se consideró como tasa ovulatoria el número de cuerpos lúteos observados (Schoenian y Burfening, 1990). Las variables de tasa ovulatoria, tasa folicular y volumen ovárico se definieron como número de cuerpos luteos, número de folículos de Graaf y la multiplicación de las mediciones ováricas (alto, largo y ancho) de cada ovario, respectivamente.

En la segunda parte del trabajo, se recabó información de 481 partos de las ovejas Blackbelly. De agosto de 1982 a diciembre de 1986, el contenido de la información fue la siguiente: identificación de la borrega, fecha, peso y tipo de parto, número de parto, fecha y peso de servicio, identificación y peso de los corderos nacidos, identificación y peso de corderos destetados, fecha y peso al destete de la madre de la oveja. El manejo reproductivo llevado a cabo era de empadres controlados en ciertas épocas del año. La variable de tamaño de camada o prolificidad fue definida como el número de corderos nacidos por cada parto. La variable de kilogramos totales destetados se definió como la suma de kilos de corderos destetados de acuerdo al tipo de parto simple, doble y triple. El peso al destete de los corderos se ajustó a 90 días.

El análisis estadístico se realizó por medio del paquete estadístico SAS, para modelos lineales de efectos fijos (SAS Institute, 1985).

Por medio de un histograma de frecuencias, que aparece en la gráfica uno, se detectó que la prolificidad tiene una distribución de Poisson, por lo que los datos para su análisis se transformaron a raíz cuadrada, para el análisis de la información se utilizó el método de cuadrados mínimos. Por medio de la prueba de Scheffe, se compararon los promedios de las variables para conocer las diferencias estadísticas.

Los modelos estadísticos utilizados fueron lineales con efectos fijos.

1. Modelo para el análisis de la tasa ovulatoria, tasa folicular y volumen ovárico

$$Y_{ijkl} = \mu + TP_i + CF_j + PO_k + E_{ijkl}$$

donde:

$Y_{ijkl}$  = Es una observación de la variable dependiente tasa ovulatoria, tasa folicular ó volumen ovárico asociada con el  $i$ -ésimo registro de la tasa ovulatoria, tasa folicular y volumen ovárico, del  $k$ -ésimo tipo de parto de origen de la madre de la  $j$ -ésima condición física, del  $i$ -ésimo número de parto.

$\mu$  = Es la media general.

$TF_m$  = Es el  $m$ -ésimo número de parto (1,2,3).

$CF_k$  = Es la  $k$ -ésima condición física (1,2,3,4).

$PO_i$  = Es el  $i$ -ésimo tipo de parto de origen de las madres (1,2,3).

$E_{ijkl}$  es el error aleatorio asociado con cada observación NID  $(0, \sigma^2)$ .

2.- Modelo para el análisis de los aspectos reproductivos de las borregas Blackbelly para tamaño de camada y kilogramos totales destetados.

$$Y_{ijklm} = \mu + NP_i + E_j + PO_k + AP_l + NPE_{ij} + NPPO_{ik} + EPO_{jk} + E_{ijklm}$$

donde:

$Y_{ijklm}$  = Es una observación de la variable dependiente tamaño de camada y los kilogramos totales destetados asociada con el  $m$ -ésimo registro para el tamaño de camada y los kilogramos totales destetados, del  $l$ -ésimo año de parto, del  $k$ -ésimo tipo de parto de origen de la madre, de la  $j$ -ésima época del año y del  $i$ -ésimo número de parto.

$\mu$  = Es la media general.

$NP_i$  = Es el  $i$ -ésimo número de parto. ( $i=1,2,3,4$ ).

$E_j$  = Es la  $j$ -ésima época del año. ( $j=1,2,3$ ).

$PO_k$  = Es el  $k$ -ésimo tipo de parto de origen de la madre de la oveja. ( $k=1,2,3,4$ ).

$AP_l$  = Es el  $l$ -ésimo año de parto. ( $l=83,84,85,86$ ). Dicho efecto fue absorbido.

$NPE_{ij}$  = Es la interacción del  $ij$ -ésimo número de parto con la época del año.

$NPPO_{ik}$  = Es la interacción del  $ik$ -ésimo número de parto con el parto de origen.

$EPO_{jk}$  = Es la interacción del  $jk$ -ésima época del año con el parto de origen.

$E_{ijkl}$  es el error aleatorio asociado con cada observación NID  $(0, \sigma^2)$ .

## 5. RESULTADOS

En el análisis de varianza que se muestra en el cuadro 2, todos los efectos explican un 67% de la varianza de la tasa ovulatoria y tuvieron un coeficiente de variación del 15.6%. Todo el modelo fue significativo ( $P < 0.01$ ). Como se observa, la condición física influyó significativamente en la tasa ovulatoria, cuya media general fue de 1.938.

En el cuadro 3 se observa al efecto de la condición física con la tasa ovulatoria, donde, los animales de condición física cuatro tuvieron una tasa ovulatoria de  $4.36 \pm 0.17$  siendo diferentes ( $P < 0.01$ ) a las condiciones físicas restantes. Las borregas de condición física tres tuvieron una tasa ovulatoria de  $2.62 \pm 0.21$  y fue diferente ( $P < 0.05$ ) a las de condición física 1, 2 y 4, mientras que las borregas de la condición física 1 y 2 tuvieron una tasa ovulatoria de  $1.44 \pm 0.25$  y  $1.61 \pm 0.21$  respectivamente, siendo iguales ( $P > 0.05$ ) entre sí.

En el análisis de varianza que se muestra en el cuadro 4, todos los efectos explican un 40.55% de la varianza de la tasa folicular y tuvieron un coeficiente de variación del 24.87%. Todo el modelo fue significativo ( $P < 0.01$ ). Como se observa, los efectos de número de parto y la condición física influyeron significativamente en la tasa folicular, cuya media para dicho modelo fue de 9.332.

En el cuadro 5 se muestra el efecto del número de parto con la tasa folicular, donde, las borregas vírgenes (0) con

7.56  $\pm$ 0.87 y las borregas adultas y viejas (5 o más) fueron iguales entre sí, pero diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ) a las borregas primaras (1) con 11.97  $\pm$ 1.26 y a las borregas jóvenes (2 a 4) con 10.62  $\pm$ 0.83. Estas últimas categorías fueron iguales ( $P > 0.05$ ) entre sí.

En el cuadro 6 se observa el efecto de la condición física con la tasa folicular. Se ve que las borregas de condición física 1 con 15.13  $\pm$ 0.90 fueron iguales estadísticamente ( $P > 0.05$ ) a las borregas de condición física 2 con 9.61  $\pm$ 0.73. Las borregas de condición física 3 fueron diferentes ( $P < 0.01$ ) estadísticamente a las borregas de las condiciones físicas restantes. Las borregas de la condición física 4 fueron diferentes ( $P < 0.01$ ) estadísticamente con 4.45  $\pm$ 0.83 a las restantes condiciones físicas.

En el análisis de varianza que se muestra en el cuadro 7, todos los efectos de este modelo explican un 35.67% de la varianza del volumen ovárico y tuvieron un coeficiente de variación del 35.61%. Todo el modelo fue significativo ( $P < 0.01$ ). Como se observa, el efecto del tipo de parto influyó significativamente en el volumen ovárico. Cuya media para dicho modelo fue de 4.438 cm<sup>3</sup>.

En el cuadro 8, se observa al efecto de número de parto sobre el volumen ovárico (cm<sup>3</sup>), en donde se aprecia a las borregas vírgenes (0) con 3.16  $\pm$ 1.51 siendo iguales ( $P > 0.05$ ) a las borregas adultas y viejas (5 o más) con 4.33  $\pm$ 1.54, pero diferentes ( $P < 0.01$ ) a las borregas primaras (1) con 5.03

$\pm 1.58$  y a las borregas jóvenes con  $5.63 \pm 1.56$ . Estas dos últimas categorías fueron iguales ( $P > 0.05$ ) entre sí.

En la **grafica 2** se comparó la paridad, de acuerdo al lado y a las tres dimensiones ováricas. Se encontró que en la mayoría de los casos, las borregas de paridad entre uno y tres fueron superiores ( $P < 0.05$ ) en el tamaño ovárico que las borregas vírgenes, e iguales a las borregas de cuatro ó más partos. Cabe resaltar que de las doce mediciones hechas en las cuatro categorías de número de parto, en once de ellas fue mayor el lado izquierdo que el lado derecho ( $P < 0.05$ ). La **gráfica 3**, se refiere a las dimensiones ováricas de acuerdo a alto, ancho y largo ovárico. Se observan a las borregas que se encontraban entre dos y cuatro partos tuvieron mayor medidas ováricas que las otras dos categorías restantes, siendo significativo en la mayoría de los casos ( $P < 0.05$ ), a excepción de la medida de ancho en que fue igual ( $P > 0.05$ ) a las borregas primíparas. También se encontró que las borregas vírgenes presentaron las medidas ováricas más pequeñas ( $P < 0.05$ ).

El análisis de varianza del **cuadro 9**, muestra la información de los efectos principales sobre el tamaño de camada. Todos los efectos del primer modelo explicaron sólo el 16% de la varianza del tamaño de camada y tuvieron un coeficiente de variación del 38.9%. Todo el modelo fue significativo ( $P < 0.01$ ). Como se observa, los efectos de número de parto, parto de origen y la interacción época del

año por parto de origen influyeron significativamente en el tamaño de la camada. La media del tamaño de camada para dicho modelo fue de 1.627.

En el cuadro 10 se observa el efecto del número de parto sobre el tamaño de camada, donde, las primíparas (1) tuvieron un tamaño de camada de  $1.401 \pm 0.52$  siendo diferente ( $P < 0.01$ ) de las borregas jóvenes (2 a 4) con  $1.672 \pm 0.68$ , de las borregas adultas (5 a 7) con  $1.752 \pm 0.73$  y borregas viejas (8 a 10) con  $1.80 \pm 0.44$ , respectivamente. Estos últimos tres grupos fueron iguales estadísticamente ( $P > 0.05$ ).

En el cuadro 11 se observa la relación del tipo de parto de donde provienen las madres (parto de origen) con el tamaño de camada, existiendo diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ) entre las de parto de origen simple con  $1.457 \pm 0.57$  y las de parto triple con  $1.79 \pm 0.86$ . Las ovejas del tipo de parto de origen simple, doble y cuádruple, fueron similares ( $P > 0.05$ ).

En la grafica 4, se muestra la interacción de época del año por parto de origen sobre el tamaño de camada, se puede apreciar un comportamiento muy similar entre las épocas de seca y lluvias, empezando por un incremento en el tipo de parto de origen de las madres desde simple hasta triple para decaer al tipo de parto cuádruple. En la época de nortes hay decremento en el tipo de parto triple para tener un repunte en el tipo de parto cuádruple.

El análisis de varianza que se muestra en el cuadro 12, se refiere a la forma en que afectan los efectos principales

y sus interacciones al total de kilogramos destetados de las borregas Blackbelly. Todos los efectos explicaron el 15.92% de la varianza de los kilogramos al destete. Como se observa, solamente el número de parto influyó significativamente ( $P < 0.01$ ) sobre el total de kilogramos destetados.

En el cuadro 13 se muestra la información del número de parto y los kilogramos totales al destete. Se observa que las borregas primaras (1) con  $7.58 \pm 3.62$  y las borregas viejas (8 a 10) con  $11.04 \pm 5.86$  fueron iguales entre si, pero diferentes estadísticamente ( $P < 0.01$ ) a las borregas jóvenes (2 a 4)  $13.65 \pm 6.99$  y adultas (5 a 7) con  $14.81 \pm 6.54$ , respectivamente.

## 6. DISCUSION

### I.-TASA OVULATORIA:

#### 6.1.1.- ESTRUCTURAS OVARICAS:

Philipon (1985), indica que existen dos factores que limitan la fecundidad de rebaños ovinos europeos y que son: Intervalo entre partos largo y una disminución de la tasa ovulatoria, y nos cita que dentro de las posibles soluciones para este problema están cuidar aspectos nutricionales, genéticos y fisiológicos.

Al agrupar el número de folículos de Graff, en este trabajo se observó que a mayor número de folículos, disminuyó significativamente la tasa ovulatoria, lo cual podría parecer contraproducente, es decir, se podría pensar que a mayor número de folículos existiría una mayor posibilidad de ovulaciones. Sin embargo, esta información debe tomarse con cautela, ya que el número de cuerpos lúteos contados al momento de la operación, corresponden a la onda folicular del ciclo anterior.

En la literatura se han mencionado correlaciones entre tasa ovulatoria y crecimiento folicular, así Cahill y col. (1979) concluyeron que las altas tasas de ovulación que se obtienen en borregas de raza Romanov son debidas a un mayor número de folículos, esto no se presentó en borregas de bajas tasas ovulatorias (1.4) de la raza Ile de France.

Lahloua-Kassi y Mariana (1984) confirman que las altas tasas de ovulación de la raza D'Man se deben al mayor número de folículos grandes y que el número de folículos atrésicos fue similar a la raza Timahdite que es de baja prolificidad.

La relación entre el CL y los folículos de mayor tamaño también quedó de manifiesto en el trabajo de Fogwell et al (1977), quienes dividieron a los ovarios en dos mitades de acuerdo a la localización del CL y encontraron una mayor cantidad de folículos grandes en la porción que contenía al CL. Sin embargo, Bindon y col. (1986) mencionan que una característica muy especial de las borregas prolíficas Booroola, es que la ovulación ocurre en folículos que son más pequeños que lo normal y que contienen aproximadamente la mitad de células de la granulosa de lo normal.

Al agrupar los tamaños de ovario, en el trabajo se observó una mayor TO en los ovarios de mayor tamaño, que en los ovarios chicos, dado posiblemente por el mayor número de estructuras, incluidos los cuerpos lúteos. Cuando el modelo se corrió restándole al tamaño ovárico el tamaño de los cuerpos lúteos, no se encontró significancia ( $P > 0.05$ ).

#### 6.1.2.- CONDICION FISICA

Se encontró un aumento lineal en la TO conforme se incrementaba la condición física de las ovejas, indicando una vez más la importancia de la nutrición sobre los procesos o eventos reproductivos.

La evaluación de la condición corporal es además una técnica sencilla, que aunque hasta cierto punto subjetiva, es fácil de implementar y se ha correlacionado ampliamente con los procesos reproductivos, tanto en ganado bovino (Wettemann y col., 1987; Niekerk, A. van, 1982; Randel, 1990) como en diferentes razas de ovinos (Gunn y Doney, 1975; Ducker y Boyd, 1977; Engle, 1983). Inclusive Heredia y col. (1985), comparando 2 métodos de calificación de condición física en borregas Pelibuey, concluyen que el método más rápido y sencillo es el de la clasificación subjetiva por observación visual, el cual correlacionaron significativamente con la prolificidad, encontrando mejores índices en borregas con condición No 4. En este trabajo las borregas de condición 4 presentaron una tasa ovulatoria de 4.4 vs 1.50 de las de condición 1.

En otras razas ovinas también se ha manifestado el efecto benéfico de la condición corporal buena sobre la tasa ovulatoria. Trejo (1982) trabajando con ovejas Rambouillet observó un incremento progresivo de la TO conforme aumentaba la condición física, medida por una escala de 1 a 10.

Esto confirma lo encontrado en la segunda parte de este trabajo, donde la mayor tasa ovulatoria se obtuvo las borregas con mayor condición física, lo cual podría reflejarse en un mayor tamaño de camada.

Desde el punto de vista práctico, se presenta una alternativa de manejo que nos permitirá mejorar el tamaño de

camada: mejorar la condición física durante la época de montas. Dada su sencillez de implementación, la recomendación para el pequeño productor de ovinos, será la utilización de la calificación de condición física, para lo cual obviamente deberán poner especial cuidado en la alimentación durante el período inmediato anterior a la época de monta.

## **II. TAMAÑO DE CAMADA:**

### **6.2.1 NUMERO DE PARTO Y EDAD DE LA MADRE:**

Se sabe que existe una relación muy estrecha entre la edad y el número de parto de las hembras. También que las ovejas jóvenes presentan valores reproductivos inferiores a las adultas, aumentando con la edad hasta estabilizarse, para después declinar en la vejez. Las borregas alcanzan su máxima fertilidad alrededor de los 4 a 6 años de edad y su máximo tamaño de camada entre los 6 a 7 años para después declinar lentamente. Al analizar la información de número de parto, se encontró que hay diferencia significativa en las borregas primíparas (1 parto). Esta información no concuerda con lo reportado por Turner y Dolling, (1965) quienes encontraron que en las borregas Merino el pico máximo de prolificidad es alcanzado a los siete años de edad, ó con la información de Jainudeen y Hafez (1987) quienes mencionan que en las razas Hampshire, Suffolk, Texel e Ile de France la prolificidad es baja en primíparas y va aumentando hasta alcanzar su pico máximo entre 3 y 6 años de edad, para después declinar

gradualmente. Levasseur y Thibault (1984) mencionan que el declinamiento de la prolificidad puede deberse a que el útero de animales viejos no reacciona con la prontitud necesaria para aportar nutrientes a los fetos durante la gestación y los estímulos necesarios durante la parición, teniendo como resultado altas tasas de muerte embrionaria y pérdidas perinatales. Meyer (1985) encontró que las borregas que tenían 1.5 años de edad tuvieron un decremento de la prolificidad del 10 a 20% en comparación con las borregas adultas, trabajo que se realizó con nueve genotipos y en todos ellos se manifestó el efecto marcado de la edad, coincidiendo con lo encontrado en este trabajo.

Piper y col. (1984) al medir la tasa ovulatoria en borregas de la raza Merino encontraron que ésta fue de 1.18, 1.22, 1.34 y 1.41 para las edades de 2, 3, 4 y 5 años, respectivamente. Coincidiendo con la misma tendencia de los resultados del presente trabajo.

Urrutia y col. (1991), midieron la eficiencia reproductiva de borregas de diferentes edades de la raza Rambouillet y encontraron que las borregas más jóvenes presentaron menor eficiencia reproductiva (50%) con respecto a las borregas adultas (80%), tendencia que coincide con los resultados de este trabajo. También encontró que la prolificidad fue de 112% contra 165% para borregas jóvenes y adultas, respectivamente, observándose que el tamaño de camada tiene una curva ascendente hasta llegar a la cima, que

corresponde a una edad aproximada de 4.5 a 5.5 años. En este punto, en el presente trabajo, se encontró una tendencia similar al analizar los datos de tamaño de camada, con la diferencia de que se tuvo una respuesta lineal, ya que la categoría numérica más alta fue la del grupo de borregas viejas (que tenían de 8 a 10 años de edad).

Con ovejas de pelo Rodríguez y col. (1986) mencionan índices de prolificidad para la raza Pelibuey de solamente 1.00 a 1.06 en borregas de 1er. parto y Pérez (1987) en borregas Blackbelly registra índices de 1.56 al primer parto y 1.95 al 4º parto, lo que coincide con los resultados mostrados en este trabajo. Sin embargo, no se ha encontrado una explicación a este fenómeno, ya que podrían estar involucradas fallas en la ovulación, en la fertilización y pérdidas embrionarias. Dolling y Nicolson (1967) mencionan que la frecuencia de ovulación y fecundación disminuye solo ligeramente en las hembras domésticas viejas, pero aumenta la mortalidad embrionaria, los nacidos muertos y las pérdidas postparto. Adams (1970) indica que por la mala calidad de los óvulos puede resultar una mortalidad embrionaria temprana en las hembras viejas.

#### 6.2.2.- TIPO DE PARTO DE ORIGEN:

Al cuantificar el tipo de parto de origen de las madres se observó que las que provenían de parto simple, doble, triple y cuádruple, promediaron 1.45, 1.70, 1.79, y 1.63 de

tamaño de camada respectivamente. Siendo solamente diferentes el tipo de parto simple y el triple y los demás iguales entre sí. Dichos resultados concuerdan con Hermosillo y col. (1990) quienes trabajando con ovinos de la raza Blackbelly, Pelibuey blanco y Pelibuey bayo, al medir el efecto del tipo de parto encontraron diferencias significativas ( $P < .05$ ). Ferrer y col. (1986) encontraron índices de correlación de las variables de tamaño de camada con peso al nacimiento para borregas de las Razas Rambouillet y Suffolk, de  $-0.43$  y  $-0.39$  respectivamente. En este trabajo se obtuvieron las mismas correlaciones pero no fueron significativas.

Aparentemente la prolificidad en los ovinos es poco heredable, con un promedio de repetibilidad y de heredabilidad de 7 a 13 % (Lasley, 1978), lo que nos indica que esta característica podría ser poco mejorada en base a selección. Sin embargo, es interesante observar que en este trabajo, las borregas que provenían de madres de parto triple, tuvieron significativamente un mayor tamaño de camada, que aquéllas que provenían de parto simple.

### III. KILOGRAMOS DESTETADOS

Aunque la cantidad de kilogramos destetados no guarda ninguna relación estricta con los mecanismos o eventos involucrados en la prolificidad, es desde el punto de vista de producción, el parámetro indicador de la rentabilidad de un rebaño productor de ovinos. Además, en una forma indirecta

nos indica los posibles beneficios de un incremento en la prolificidad, bajo las condiciones de manejo de los rebaños tropicales, es decir, que tal vez un incremento en TO y prolificidad, no siempre se refleje en un incremento en kilogramos destetados bajo ciertas condiciones de manejo y alimentación.

Para el análisis de la información que se presenta en este trabajo, la variable que fue significativa para los kilogramos destetados fue el número de parto.

Cabe destacar, de toda esta información, que las borregas primaras (1 parto) destetaron corderos más livianos que las borregas jóvenes (2 a 4 partos) y adultas (5 a 7 partos) que la media de kilogramos totales destetados en este grupo fue de 7.58, parámetro muy similar al obtenido en borregas Pelibuey con una sola cría, lo que nos podría indicar en forma indirecta que con borregas Blackbelly primaras, se tiene que poner especial cuidado con los corderos, del nacimiento al destete, básicamente en cuanto a la alimentación, manejo y enfermedades, ya que como se mencionó aparentemente se pierde la ventaja de contar con una mayor prolificidad.

No existe en la literatura mucha información específica de kilogramos destetados por oveja parida en la raza Blackbelly. Patterson (1983) menciona para esta misma raza pesos al destete individuales que van desde 7.1 a 12.0 kg dependiendo del sexo de la cría y del tamaño de camada de

donde provenían. Pérez (1987) no encontró diferencias individuales de peso al destete entre las razas Pelibuey y Blackbelly, mencionando medias de 11.2 y 11.9 kg, respectivamente, y encontrando también que las ovejas jóvenes destetaron corderos significativamente más livianos que borregas de 2 o más partos.

Para otras razas de pelo como la Pelibuey, Rodríguez (1993) hace una recopilación de información y menciona que el promedio de peso al destete (cálculo proveniente de 15 referencias) fue de 13 kg con un rango de 9.7 a 17.6 kg. Es importante remarcar nuevamente la importancia de mantener al rebaño de cría en buenas condiciones corporales en etapas claves de su vida productiva. En este caso, podríamos suponer que una borrega en buenas condiciones al parto, producirá mayor cantidad de leche, que se reflejará en una mayor sobrevivencia y en mejores pesos al destete de los corderos.

## 7.- CONCLUSIONES

- La condición física tuvo influencia significativa sobre la tasa ovulatoria. Las borregas de menor condición física presentaron una tasa ovulatoria inferior.

- En relación a la tasa folicular, tuvieron influencia significativa, el tipo de parto y la condición física. Las borregas primaras y viejas tuvieron menor tasa folicular. También, las borregas de mayor condición física tuvieron una tasa folicular más baja.

- Para el volumen ovárico tuvo influencia significativa el tipo de parto. Las borregas primaras tuvieron menor volumen ovárico.

- El número de parto afectó significativamente el tamaño de camada. las borregas de primer parto fueron las menos prolíficas.

- El tipo de parto de origen de las madres influyó significativamente en el tamaño de camada. Las borregas que provienen de parto simple tuvieron menor prolificidad.

- El total de kilogramos destetados se vio influenciado por el número de parto, siendo las borregas primaras, las que destetaron corderos más livianos.

## 8.- BIBLIOGRAFIA

- 1) Ackland, J.F., N.B., Schwartz, K.E., Mayo and R.E. Dodson. 1992. Nonsteroidal signals originating in the gonads. *Physiological Reviews*. Vol. 72:731-787.
- 2) Adams, C.E. 1970. Ageing and reproduction in the female mammal with particular reference to the rabbit. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 12,1.
- 3) Adu, I.F. and L.O., Ngere. 1979. The indigenous sheep of nigeria. *World Review*.
- 4) Allen, D.M. and G.E. Lamming, 1961. Nutrition and reproduction in the ewe. *J. Agric. Sci., Camb.*, 56:69.
- 5) Alifakiotis, T. 1986. Increasing ovulation rate and lambing percentage by active immunization against androstenedione in dairy sheep breeds. *Theriogenology*. 25: 5, 681a688.
- 6) Amir, D.F.; Shindler H. and Genizi A. 1981. A note on seasonal changes in litter size of Finn x Awassi ewes. *Anim. Prod.* 32:121.
- 7) Baird, D.T., 1984. The ovary. The hormonal control of reproduction. *Reproduction in mammals*, book 3. ed. C.R. Austin and R.V. Short, Cambridge University Press, 91-114.
- 8) Baker, T.G., 1982. Oogenesis and ovulation. Germ cells and fertilization. *Reproduction in mammals*, book1.ed.C.R. Austin and R.V. Short, Cambridge University press, 17-43.
- 9) Bermúdez, J., 1984. Efectos de la nutrición proteica en el período previo durante el empadre sobre la tasa ovulatoria de ovinos. Seminario. Maestría en producción animal ovinos y caprinos. FESC-UNAM, México.
- 10) Bindon, B.M.; L.R., Piper; L.P. Cahill; N.A., Driancourt; T. O'Shea. 1986. Genetic and hormonal factors affecting superovulation. *Theriogenology*, 25: 1, 53-70.
- 11) Bonilla, C.J.; Cárdenas S.J.; Valencia, Z.M. 1987. Determinación de algunos factores que afectan el crecimiento del cordero hasta los seis meses. *Memorias de Reunión de Investigación Pecuaria en Mexico*.p. 430.
- 12) Boujenane, I.; G. E. Bradford; T.R., Famula. 1991. Inheritance of litter size and its components in crosses

between the D'Man and Sardi breeds of sheep. *J.Anim.Sci.*, 69:2, 517-524.

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

14) Bradford G.E. and H.A. Fitzhugh 1983. Productivity of hair sheep and opportunities for improvement. In: *Hair Sheep of Western Africa and the Americas*. Fitzhugh, H.A. and Bradford, G.E. (ed.) Westview Press. Boulder, Co. U.S.A.

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

16) Bradford, G.E.; J.F. Quirke; P. Sitorus; I. Inounu; B. Tiesnamurti; F.L., Bell; I.C. Fletcher; D.T. Torell. 1986. Reproduction in Javanese sheep: evidence for a gene with large effect on ovulation rate and litter size. *J.Anim.Sci.*, 63: 2, 418-431.

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

18) 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.

19) Cahill, L.P., Mariana J.C. and Mauleon P., 1979. Total follicular populations in ewes of high and low ovulation rates. *J. Reprod. Fert.* 55:27.

20) Cárdenas, S. J; Bonilla C. J.; Valencia Z. M. 1987. Determinación de algunos factores que afectan la prolificidad en la oveja. *Memorias de Reunión de Investigación Pecuaria en México*. p 430.

21) Cloete, S. W. P.; T. T., Villiers; T. T., DeaVilliers. 1987. Production parameters for a commercial Dorper flock on extensive pastures. *South African J.Anim.Sci.* 17: 3, 121-127.

22) Combs, W. 1983. A history of the Barbados Blackbelly sheep, In: H.A.Fitzhugh and G.E.Bradford (ed.) *Hair Sheep of Western Africa and the Americas*. A genetic Resource of the tropics, pp. 179-197, Westview Press, Co.

23) Corbett, J.L., T.N., Edey. 1977. Ovulation in ewes given formaldehyde treated or untreated casein in maintenance energy rations. *Austr. J. Agr. Res.*, 28, 491-500.

- 24) COTECOCA. 1977. Coeficiente de agostadero de la República Mexicana, Península de Yucatán, SARH. México, D.F.
- 25) Cumming, I.A.; J.M. Brown; M.A. Deablokey; C.G. Windfield; R.W. Baxter and J.R. Goding, 1971. Constancy of interval between luteinizing hormone release and ovulation in the ewe. *J. Reprod. Fert.*, 24:134.
- 26) Challis, J.R.G., 1979. Prostaglandins. Mechanism of hormone action. *Reproduction in mammals*, Book 7. ed. C.R. Austin and R.V. Short, Cambridge University Press, 81-116.
- 27) Davis, G. H., J.C., M. V., Mcewan; Howarth; R. W., Kelly, ; A. T., Paterson, 1987. Reproductive performance of progeny of prolific Romney, Coopworth and Perendale sheep. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 47, 89-91. ABA 056-07549.
- 28) Dolling, C.H.S. and Nicolson, A.D. 1967. Vital statistics for an experimental flock of Merino sheep. IV - Failure in conception and embryonic loss as causes of failure to lamb. *Aust. J. Agric. Res.*, 18, 767.
- 29) Ducker, M.J. and Boyd, J.S., 1977. The effect of body size and body condition on the ovulatory rate of ewes. *Anim. Prod.* 24:377.
- 30) Dzakuma J.M., D. J., Stritzake and J. V. Whiteman 1982. Fertility and prolificacy of crossbred ewes under cycles of accelerated lambing. *J. Anim. Sci.* 54:2.
- 31) Eikje E.D. 1971. Studies on sheep production records. I. Effect on environmental factors on weight of lambs. *Agric. Scan.* 21:26.
- 32) Engle, C., 1983. Body condition scoring of sheep and its use in management. *Pennsylvania Dairy & Livestock Day Proceed.* Pennsylvania State Univ. DAS-SH-83-4 p. 39.
- 33) Ferrer, C.A., M. T., Ortega; G. A., Trejo; G. R., Soto. 1986. Algunos factores que afectan la prolificidad y el peso al nacimiento en ovinos Rambouillet y Suffolk. *Memorias del XII Congreso Nacional de Buiatría.* Tampico, México.
- 34) Figueredo E.A.P. and A.A.O. Fernandez. 1990. Cap 3. Improvement programs. Hair sheep Production in tropical and subtropical regions. University of California. U.S.A. p.p. 25-36.
- 35) Findlay, J.K., B.W. Doughton, C.G. Tsonis, R.W., Brown, J.W. Hungerford, P.E. Greenwood, R.G. Forage. 1993. Inhibin

as a fecundity vaccine. *Animal Reproduction Science*, 33: 325-343.

36) Fitzhugh H. A. y G. E., Bradford. 1983. Ovejas de pelo del Africa occidental y de las Americas: Un recurso genético para los trópicos. Ed. Winrock international .p37.

37) Fogwell, R.L., Lewis G.S., Butcher R.L. and Inskip, E.K., 1977. Effects of ovarian bisection on response to intrafollicular injection of PGP2 alpha on follicular development in ewes. *J. Anim. Sci.* 45:328.

38) Fuentes, J.L.; Teresa; Lima; Nadezdha; Pulenets; N. Perón; y A. Efremov. 1983 Efecto del tipo de parto y edad al destete en el desarrollo corporal y pubertad en corderos pelibuey. VI Jornada interna del CIMA. Cuba.

39) García, M.E. y G.Z. Falcón. 1984. Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana. 6a. Ed. Porrúa. México, D.F., México.

40) G. Cantón C.J., Q.R. Bores , M., Heredia y Aguilar. 1992. Influencia del nivel energético de la dieta en el comportamiento de borregas Pelibuey vacías. Memorias del Quinto Congreso Nacional de Producción Ovina. Monterrey, México. p.5-7.

41) Goode L., C. Linnerud and D. F., Tugman. 1980. Sheep: Reproductive performance of straightbred and crossbred Barbados Blackbelly ewes. *Int. Goat and Sheep Res.* 1(3):216.

42) Gunn, R.G., 1989. Cap.2. Influencia de la nutrición sobre el comportamiento reproductivo de las ovejas. Producción Ovina. Ed.AGT. pp 103-115.

43) Gunn, R.G., 1977. The effects of two nutritional environments from 6 weeks prepartum to 12 months of age on lifetime performance and reproductive potential of Scottish Blackface ewes in two adult environments. *Animal production.* 25, 155-164.

44) Gunn, R.G. and Doney J.M., 1975. The interaction of nutrition and body condition at mating on ovulation rate and early embryo mortality in Scottish Blackface ewes. *J. Agric. Sci. Camb.* 85:465.

45) Hanrahan, J.P. and J.F.Quirke. 1985. Contribution of variation in ovulation rate and embryo survival to within breed variation in litter size. *Genetics of reproduction in sheep.* ed. R.B. Land and D.W.Robinson, Butterworths 193-201.

46) Haresing, W. 1981. The influence of nutrition on reproduction in the ewe.1.-Effects on ovulation rate,

follicle development and luteinizing hormone release. Animal Production 32: 197-202.

47) Haresing, W. 1985. The physiological basis for variation in ovulation rate and litter size in sheep: a review. Livestock Production Science, 13: 3-20.

48) Heredia, A.M., 1987. Efecto de la condición física sobre el comportamiento reproductivo de la oveja Pelibuey. Tesis de licenciatura. UADY. 12-13.

49) Heredia, A.M., Quintal, F.J. y Rodríguez, R.O.L., 1985. Evaluación de dos escalas de condición física por medio del comportamiento reproductivo de la oveja Pelibuey. Reunión de Investigación Pecuaria en México. p. 217.

50) Hermosillo, G. G. A.; M. J., Castañeda; D. G. J., Bañuelos. 1990. Establecimiento de un módulo de mejoramiento genético de ovinos tropicales, en el sur de Jalisco, resultados iniciales, peso al nacimiento (PN). Tercer Congreso Nacional de Producción Ovina. 66-69.

51) Hulet, C.V. and D. A., Price. 1975. Effects of feed, breed and year on pregnancy in ewe lambs. Theriogenology. 3:15.

52) Inounu, I. P.; B., Sitorus; I. C., Tiesnamurti; G. E., Fletcher; Bradford. 1985. Reproductive performance of Indonesian sheep on different planes of nutrition. Proceedings of the 3rd AAAP Animal Science Congress, May 6-10. Volume 1, 414-416; 8 ref. Seoul, Korea; ABA 053-06404.

53) Jainudeen M.R. y Hafez E.S.E. 1987. Sheep and Goats. Cap.14. Reproduction in Farm Animals. Edited by E.S.E. Hafez. 5th. edition. Lea and Febiger. Philadelphia. p 319-320.

54) Kawas, J.R. and J.E., Huston. 1990. Cap. 4. Nutrient requirements of hair sheep in tropical and subtropical regions. Hair sheep production in tropical and subtropical regions. University of Davis, California. U.S.A. pp. 37-58.

55) Lahloua-Kassi, A. and Mariana J.C., 1984. Ovarian follicular growth during the oestrus cycle in two breeds of ewes of different ovulation rate, the D'Man and the Timahdite. J. Reprod. Fert. 72:301.

56) Land, R. B. and R. D. Scaramuzzi. 1979. A note of ovulation rate of sheep following treatment with clomiphene citrate. Anim.Prod., 28:131.

57) Lasley, F.J., 1978. Genetics of Livestock Improvement. 1ª ed. PrenticeHall Inc. New Jersey, USA.

- 58) Lévasséur, M.C. and C. Thibault. 1984. Ciclos vitales reproductivos. Reproducción e inseminación artificial Ed. E.S.E., Hafez, Interamericana, 124-143.
- 59) Lindsay, D.R. 1976. The usefulness to the animal producer of research findings in nutrition on reproduction. Proceedings of the Australian Society of Animal Production. 11, 217-224.
- 60) Mason, I. L. 1980. Ovinos prolíficos tropicales. Estudio FAO: producción y sanidad animal. Papel #17. FAO, Rome. ONU. p 59-64.
- 61) Meyer, H.H. 1985. Breed differences in ovulation rate and uterine efficiency and their contribution to fecundity. Genetics of reproduction in sheep. Ed. R.B.Land and D.W.Robinson, Butterworths, 185-191.
- 62) Meza R.H. 1989. XXII Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal (AMPA). Resúmenes. Colegio de Postgraduados. Montecillo, edo. México.
- 63) Murdoch, W.J., 1985. Follicular determinants in the ewe. J. Endocr.: 2:105.
- 64) Murdoch, W.J.; R.A. Dailey and E.K. Inskeep. 1981. Perioovulatory changes in prostaglandins E<sub>2</sub> and F<sub>2</sub>A in ovine follicles J. Anim. Sci., 57: 1507.
- 65) Murdoch, W.J., and T.G. Dun, 1983. Luteal function after ovulation blockade by intrafollicular injection of indomethacin in the ewe. J. Reprod. Fert., 69:671.
- 66) Niekerk A. van, 1982. Condition scoring as a guide to the nutritional status of the beef cow and its implications in reproductive performance. S. Afr. J. Anim. Sci. 12:79.
- 67) Owen J.B. 1976. Sheep production. Bailliere Tindall, London, England. p 436.
- 68) O'Shea, T., L.J., Cummins, B.M., Bindon and J.K., Findlay. 1982. Increased ovulation rate in ewes vaccinated with an inhibin-enriched fraction from bovine follicular fluid. Proc. Aust. Soc. Reprod. Biol., 14: Abstr.85.
- 69) Patterson, H.C. 1983. Barbados Blackbelly and crossbred sheep performance in an experimental flock in Barbados. In: Hair sheep of western Africa and the Americas. Fitzhugh, H.A. and Bradford, G.E.(ed). Westview Press. Boulder, Co. U.S.A.

70) Pelletier, J.; J.P. Signoret; L. Cognié; J.Thimonier y R. Ortavant. 1977. Physiology processes in oestrus, ovulation and fertility in sheep. Proceedings symposium management of reproduction in sheep and goats. Univ. of Wisconsin, Madison Wisconsin, USA.

71) Pérez C. P. 1987. Factores que influyen la prolificidad en ovinos de razas tropicales. Tesis de maestría. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, U.N.A.M.

72) Perón N.T.L y J.L. Fuentes. 1989. Algunas características del ovino Pelibuey de Cuba. Conferencias. Primer seminario ovino a caprino. Reproducción. Ed. Centro de información y documentación agropecuario, Cuba.

73) Philipon, P. y M., Terqui. 1985. Increase of prolificacy in sheep immunized against androstenedione. A seminar in the CEC programme of coordination of Research in Animal Husbandry, held in Dublin, Ireland, on october 30a31. 1985, 129a133. ABA 055a07651.

74) Piper, L.R.; B.M., Bindon; K.D., Atkins; I.M. Rogan. 1984. Ovulation rate as a selection criterion for improving litter size in Merino sheep. Reproduction in sheep, 237-239; Cambridge, U.K; Cambridge University Press. ABA 053-07583.

75) Quintal, F.J.A.;Rodriguez R.O. y Celis G.J.. 1986. Influencia en la experiencia previa del recelador sobre la detección de calores de borregas Pelibuey. Reunión de Investigación Pecuaria en México. p.179.

76) Quintal, F.J.A.; M.P., Velazquez; R.O., Rodriguez; A.M., Heredia. 1991. Factores que afectan la tasa de sobrevivencia de corderos de pelo entre el nacimiento y el destete. Memorias del IV Congreso Nacional de Producción Ovina.

77) Quirke, J.F.,G.E. Bradford; T.R., Famula; D.T. Torell. 1985. Ovulation rate in sheep selected for weaning weight or litter size. J. Anim. Sci. 61:6, 1421-1430.

78) Quirke, J.F., J.P., Hanrahan and J.P. Gosling. 1981. Duration of oestrus, ovulation rate, time of ovulation and plasma LH, total oestrogen and progesterone in Galway adult ewes and ewe lambs. J. Reprod. Fert., 61:265.

79) Quirke, J.F., J.P., Hanrahan, M. Kilpatrick, P.G., Box. 1983. Effect of immunisation against androstenedione on ovulation rate and litter size in sheep. 34th Meeting of the European Association for Animal Production, Madrid, Spain, Volume II.Summaries. Study Commissions. Cattle, Sheep and Goats, Pigs, Horses. 672-673. Madrid, Spain. ABA 052-01833.

80) Quirke, J. F.; J. P., Hanranhan; A. J., Tait; M. J., Kilpatrick. 1986. Effects of active immunization against androstenedione on ovulation rate and fecundity in Galway and Finnish Landrace sheep. Livestock Production Science. 15:1, 27-37. ABA 054-07220.

81) 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 Finndorset ewe lamb. J. Anim. Sci. 60:1463.

82) Randel, R.D., 1990. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. J. Anim. Sci. 68:853.

83) Rattray, P. V.; K. T., Jagush; J. F., Smith; G. W., Winn and K. S., Mclean. 1980. Getting any extra 20% lambing from flushing ewes. Proceedings Ruakura Farmer's conference New Zealand, 105.

84) Rhind S.M.; I.D. Leslie; R.G. Gunn; J.M. Doney. 1986. Endocrine profiles of Greyface ewes in moderately high and very high levels of body condition and food intake at mating. Biennial report, 1984a/1985.1 ref. Penicuik, U.K.; Hill Farming Research Organisation. ABA 056-00239.

85) Rodríguez R.O.L. 1989. Otros aspectos reproductivos. Cap VI. Tecnología para la producción de ovejas tropicales. F.A.O. Chile.

86) Rodríguez R.O.L. 1990. Selección de una época de monta en ovinos de pelo bajo condiciones de trópico. Memoria del III Congreso Nacional de Producción Ovina. Tlax. México., p 133.

87) Rodríguez R.O.L., 1993. Recopilación y análisis de parámetros productivos y reproductivos de borregos Pelibuey en México. 6º Congreso de AMTEO, A.C. Cd. Valles, S.L.P. p. 279.

88) Rodríguez R.O.L., F.J., Quintal y A.M., Heredia. 1986. Influencia de factores exteroceptivos sobre la pubertad en ovejas Pelibuey e índices de producción al primer parto. Téc. Pec. Mex. 52:92.

89) Rojas R. O. 1990. Factores que afectan la prolificidad en ovinos de pelo. Memorias de la segunda reunión sobre producción animal tropical. U.A D.Y., p 85-89.

90) Rojas R.O. y Bores, Q.R. 1992. Comparación de tasa ovulatoria y medidas ováricas en borregas de las razas Pelibuey y Blackbelly. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Chihuahua, Chih. p.228.

91) Rojas, R.O., Bores Q.R. y Murguía O.M. 1992. Efecto de la sobrealimentación sobre la tasa ovulatoria en borregas Blackbelly. Memorias del V Congreso Nacional de producción Ovina, Monterrey, México. p. 157-160.

92) Rojas R. O. y Rodríguez R. O. 1990. Estudio de las estructuras ováricas en ovejas Blackbelly. 12a Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Brazil. p 172.

93) Rojas. R. O.; Rodríguez R. O. L.; Quintal F. J. y Celis G. J. 1986. Evaluación de la actividad reproductiva de la borrega pelibuey durante marzo a abril. Reunión de Investigación Pecuaria en México. INIFAP-SARH y FMVZ-UNAM. México, D.F. p.178.

94) SAS Institute Inc. 1985. Statistical Analysis System.

95) Scales, G.H., Burton and R.A., Moss. 1986. Lamb mortality, birthweight and nutrition in late pregnancy. New Zealand J. Agric. Res. 29:75.

96) Scaramuzzi, R.J. and H. M., Radford 1983. Factors regulating ovulation rate in the ewe. J. Reprod. Fert., 69:353-367.

97) Schoenian, G.S. and Burfening, J.P., 1990. Ovulation rate, lambing rate, litter size and embryo survival of Rambouillet sheep selected for high and low reproductive rate. J. Anim. Sci. 68:2263.

98) Scott, G. 1982. The sheepman's production handbook. Abegg Printing Co., Inc.

99) Segura C., V.M; J.A., Quintal F. y L., Sarmiento F. 1991. Duración del estro y momento de ovulación en ovejas Pelibuey. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Tamaulipas, México. p.94.

100) Shelton M., E.A.P., Figueiredo 1990. Cap. 2. Available genetic resources: The origin and classification of the World's sheep. Hair Sheep production in tropical and subtropical regions. University of California. U.S.A. p.7-23.

101) 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. p. 600.

102) Trejo G.A.; R. Y., Perez; G. R., Soto; D. F., González y S. E., Frey. 1990. Algunos parámetros productivos y

reproductivos en ovinos Pelibuey en un rebaño comercial de Chalma, Edo. Mexico. Memorias del III congreso nacional de producción ovina. Tlaxcala, México. p 117.

103) Tsonis, C.G., M., Pearson, J., Hungerford, C.E., Borchers, P.E., Greenwood, R.G., Forage, B. Doughton and J.K., Findlay. 1989. Immunizing sheep with recombinant inhibin alpha subunit increases the number of lambs born. Proc. Aust. Soc. Reprod. Biol. 21: abstr.99.

104) Tuah, A.K. and J., Baah 1985. Reproductive performance, preweaning lamb mortality of Djallonke sheep in Ghana. Trop. Anim. Hlth. Prod. 17:107.

105) Turner, H.N. and C.H.S., Dolling. 1965. Vital Statistics for an experimental flock of Merino sheep. II. The influence of age on reproductive performance. Aust. J. Agric. Res. 16: 669-712.

106) Urrutia, M.J.; T.E., Morales y C.M.A., Ochoa. 1991. Eficiencia reproductiva de borregas Rambouillet de distintas edades. Reunión de Investigación Pecuaria, Tamaulipas, México. 108.

107) Valencia, M. 1985. Fisiología del ovino Pelibuey. curso de actualización y Producción en Ovinos en Zonas Tropicales. U.N.A.M. Fac. Med. Vet y Zoot., México.

108) Valencia Z.M., M. A., Heredia y P. E., González 1981. Estacionalidad reproductiva de la oveja Pelibuey. Memorias de la XV Reunión Anual del INIP. p 34.

109) Velázquez M.A. 1989. Algunas razas ovinas de América tropical. Cap II. Tecnología para la producción de ovejas tropicales. F.A.O. Chile.

110) Web, R. and B.G., England. 1982. Identification of the ovulatory follicle in the ewe: associated changes in follicular size, thecal and granulosa cells luteinizing hormone receptors, antral fluid steroids and circulating hormones during the preovulatory period. Endocrinology, 110:873.

111) Wettemann, R.P. and Lusby, K.S., 1987. Body condition at calving, calf survival and reproductive performance of first calf heifers. Oklahoma Agr. Exp. Stn. Res. Rep. MP 119:73.

112) Wildeus, S. 1989. Barbados Blackbelly sheep in the Caribbean. Colored sheep and wool. Black Sheep Press. Ashland, Oregon. U.S.A. p.37-42.

113) Ying, Shao-Yao. 1988. Inhibins, Activins and Follistatins: Gonadal proteins modulating the secretion of follicle-stimulating. Endocrine Society. Vol.9. No.2.

Cuadro 1.- TAMAÑO DE CAMADA EN OVEJAS DE DIVERSOS GENOTIPOS.

(I)

---

RAZA	TASA OVULATORIA	TAMAÑO DE CAMADA	Referencia
<b>RAZAS EUROPEAS:</b>			
SCOTTISH BLACKFACE	1.51	1.35	Quirke y col., 1983
GALWAY	1.75	1.48	Quirke y col., 1986
GREYFACE	2.33	1.42	Rhind y col., 1986
CAMBRIDGE	4.00	2.60	Bindon y col., 1986
COOPWORTH	2.17	1.90	Davis y col., 1987
PERENDALE	1.95	1.70	Davis y col., 1987
FINNSHEEP	3.5	2.60	Quirke y col., 1985
ROMMNEY MARSH	1.69	1.60	Davis y col., 1987
RAMBOUILLET		1.06	Ferrer y col., 1986
SUFFOLK		1.15	Ferrer y col., 1986
D'MAN	2.79	2.00	Boujenane y col., 1991
ILLE DE FRANCE	1.63	1.1	Jainudeen y Hafez, 1987
<b>RAZAS OCEANICAS:</b>			
MERINO AUSTRALIANO	1.40	1.26	Bindon y col., 1986
MERINO BOOROLA	4.20	2.50	Bindon y col., 1986

---

Cuadro 1.- TAMAÑO DE CAMADA EN OVEJAS DE DIVERSOS GENOTIPOS.

(II)

---

RAZA	TASA OVULATORIA	TAMAÑO DE CAMADA	Referencia
<b>RAZAS ASIATICAS:</b>			
ROMANOV	3.4	2.60	Boujenane y col., 1991
JAVANESE COLA DELGADA	2.73	2.31	Bradford y col., 1986
JAVANESE COLA GORDA	1.39	1.38	Bradford y col., 1986
HU YANG	3.11		Scaramuzzi y col., 1983
INDONESIAS	1.43	1.31	Inounu y col., 1985
<b>RAZAS DE PELO CARIBEÑAS:</b>			
PELIBUEY	1.30	1.24	Rojas y Bores, 1992
ISLAS VIRGENES	1.83	1.61	Figuereido y Fdez, 1990
BARBADOS BLACKBELLY	2.20	1.84	Rojas y Bores, 1992
<b>RAZAS DE PELO AMERICANAS:</b>			
SANTA INES		1.25	Figuereido y Fdez, 1990
MORADA NOVA		1.76	Figuereido y Fdez, 1990
PERSA CABEZA NEGRA		1.07	Figuereido y Fdez, 1990

---

Cuadro 1.- TAMAÑO DE CAMADA EN OVEJAS DE DIVERSOS GENOTIPOS.

(III)

RAZA	TASA OVULATORIA	TAMAÑO DE CAMADA	Referencia
<b>RAZAS DE PELO AFRICANAS:</b>			
BALAMI		1.28	Adu y Ngere, 1979
WEST AFRICAN DWARF		1.22	Adu y Ngere, 1979
PEUL		1.03	Adu y Ngere, 1979
YANKASA		1.25	Adu y Ngere, 1979
UDA		1.29	Adu y Ngere, 1979
<b>RAZAS LECHERAS:</b>			
KARAGUNIKO	1.60	1.50	Alifakiotis, 1986
SERRES	1.46	1.23	Alifakiotis, 1986
VLACHIKO	1.50	1.45	Alifakiotis, 1986
FLORINIS	2.50	1.28	Alifakiotis, 1986
KIMIS	2.50	2.04	Alifakiotis, 1986
CHIOS	2.90	2.45	Alifakiotis, 1986

Cuadro 2.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA TASA OVULATORIA  
EN BORREGAS BLACKBELLY

---

FUENTE DE VARIACION	G.L.	CUADRADOS MEDIOS
Total	64	
Número de Parto	3	0.106
Condición Física	3	1.703**
Tipo Parto de Origen	2	0.014
Error	56	0.470
$R^2 = 67.0\%$		C.V. 15.6%

---

\*\* (P<0.01)

Cuadro 3.- RELACION DE LA CONDICION FISICA Y LA TASA  
OVULATORIA EN BORREGAS BLACKBELLY

---

			TASA OVULATORIA
CONDICION FISICA	OBS.		MEDIA D.S
1	14		1.44 ± 0.25 <sub>a</sub>
2	35		1.61 ± 0.21 <sub>a</sub>
3	9		2.62 ± 0.21 <sub>b</sub>
4	7		4.36 ± 0.17 <sub>c</sub>

---

a,b / Distinta literal indica diferencia significativa  
(P<0.01). Prueba de comparación de medias Scheffe.

Cuadro 4.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA TASA FOLICULAR EN  
BORREGAS BLACKBELLY

FUENTE DE VARIACION	G.L.	CUADRADOS MEDIOS
Total	64	
Número de Parto	3	1.876*
Condición Física	3	5.046**
Tipo Parto de Origen	2	0.396
Error	56	0.577
$R^2 = 40.55\%$		C.V. 24.87%

\* (P<0.05) y \*\* (P<0.01)

Cuadro 5.- RELACION DEL NUMERO DE PARTO Y LA TASA FOLICULAR  
EN BORREGAS BLACKBELLY

NUMERO DE PARTO	OBS.	TASA FOLICULAR	
		MEDIA	D.S.
VIRGEN (0)	23	7.56 ± 0.87 <sub>a</sub>	
PRIMALA (1)	9	11.97 ± 1.26 <sub>b</sub>	
JOVEN (2-4)	21	10.62 ± 0.83 <sub>b</sub>	
ADULTA-VIEJA (5 ó más)	12	8.70 ± 0.74 <sub>a</sub>	

a,b / Distinta literal indica diferencia significativa  
(P<0.05). Prueba de comparación de medias Scheffe.

Cuadro 6.- RELACION DE LA CONDICION FISICA Y LA TASA FOLICULAR EN BORREGAS BLACKBELLY

CONDICION FISICA	OBS.	TASA FOLICULAR	
		MEDIA	D.S.
1	14	15.13 ± 0.90 <sub>a</sub>	
2	35	9.61 ± 0.73 <sub>a</sub>	
3	9	8.58 ± 0.82 <sub>b</sub>	
4	7	4.45 ± 0.83 <sub>c</sub>	

a,b / Distinta literal indica diferencia significativa (P<0.01). Prueba de comparación de medias Scheffe.

Cuadro 7.- ANALISIS DE VARIANZA PARA EL VOLUMEN  
OVARICO EN BORREGAS BLACKBELLY

---

FUENTE DE VARIACION	G.L.	CUADRADOS MEDIOS
Total	63	
Número de Parto	3	21861742.66**
Condición Física	3	1945040.80
Tipo Parto de Origen	2	68865.56
Error	55	2498773.52
$R^2 = 35.67\%$		C.V. 35.61%

---

\*\* (P<0.01)

Cuadro 8.- RELACION DEL NUMERO DE PARTO Y EL VOLUMEN OVARICO  
EN BORREGAS BLACKBELLY

		VOLUMEN OVARICO (cm <sup>3</sup> )	
NUMERO DE PARTO	OBS.	MEDIA	D.S.
VIRGEN (0)	23	3.16 ± 1.51 <sub>a</sub>	
PRIMALA (1)	9	5.03 ± 1.58 <sub>b</sub>	
JOVEN (2-4)	21	5.63 ± 1.56 <sub>b</sub>	
ADULTA-VIEJA (5 o más)	11	4.33 ± 1.54 <sub>ab</sub>	

a,b / Distinta literal indica diferencia significativa  
(P<0.01). Prueba de comparación de medias Scheffe.

Cuadro 9.- ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TAMAÑO DE CAMADA EN  
BORREGAS BLACKBELLY

FUENTE DE VARIACION	G.L.	CUADRADOS MEDIOS
Total	480	
Número de parto	3	1.745**
Epoca (E)	2	0.068
Parto de origen	3	2.569**
Número de Parto por epoca	5	0.432
Número de Parto por parto de origen	6	0.503
Epoca por parto de origen	6	0.964*
Error	451	0.402

$R^2 = 16.0$

C.V= 38.9%

\* (P<0.05)

\*\* (P<0.01)

Se absorbió el efecto del año de parición (3 g.l.).

Cuadro 10.- RELACION DEL NUMERO DE PARTO Y EL TAMAÑO DE CAMADA EN BORREGAS BLACKBELLY

NUMERO DE PARTO	OBS.	TAMAÑO DE CAMADA	
		MEDIA	D.S.
PRIMALA (1)	112	1.401 ± 0.52 <sub>a</sub>	
JOVEN (2-4)	259	1.672 ± 0.68 <sub>b</sub>	
ADULTA (5-7)	105	1.752 ± 0.73 <sub>b</sub>	
VIEJA (8-10)	5	1.800 ± 0.44 <sub>b</sub>	

a,b / Distinta literal indica diferencia significativa (P<0.01). Prueba de comparación de medias Scheffe.

Cuadro 11.- RELACION DEL TIPO DE PARTO DE ORIGEN DE LAS  
BORREGAS BLACKBELLY Y EL TAMAÑO DE CAMADA

---

TIPO DE PARTO DE ORIGEN	OBS.	TAMAÑO DE CAMADA	
		MEDIA	D.S
SIMPLE	166	1.457 ± 0.57 <sub>a</sub>	
DOBLE	256	1.705 ± 0.66 <sub>ab</sub>	
TRIPLE	49	1.795 ± 0.86 <sub>b</sub>	
CUADRUPLE	11	1.636 ± 0.67 <sub>ab</sub>	

---

a,b / distinta literal indica diferencia significativa  
(P<0.01). Prueba de comparación de medias Scheffe.

Cuadro 12.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS KILOGRAMOS  
TOTALES DESTETADOS DE BORREGAS BLACKBELLY

---

FUENTE DE VARIACION	G.L.	CUADRADOS MEDIOS
Total	454	
Número de parto	3	597.568**
Epoca	2	20.095
Parto de origen	3	68.912
Número de Parto por época	5	58.614
Número de Parto por parto de origen	6	19.670
Epoca por parto de origen	6	75.872
Error	425	58.340

$R^2 = 15.92$                       C.V = 60.96%

---

\* (P<0.05)

\*\* (P<0.01)

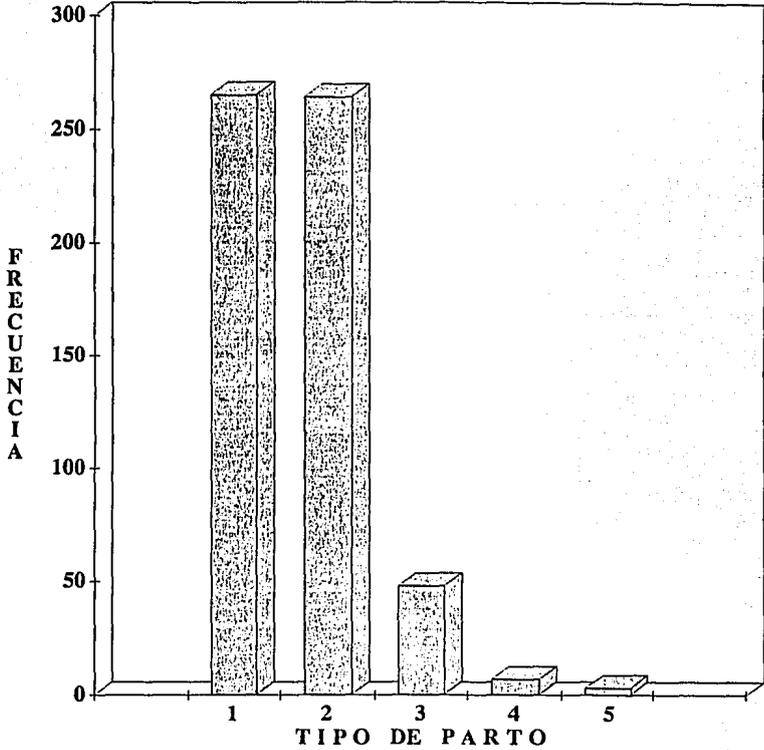
Se absorbió el efecto del año de parición (3 g.l.).

Cuadro 13.- RELACION DEL NUMERO DE PARTO Y LOS KILOGRAMOS  
 TOTALES AL DESTETE EN BORREGAS BLACKBELLY

NUMERO DE PARTO	OBS.	KILOGRAMOS DESTETADOS TOTALES	
		MEDIA	D.S
PRIMALA (1)	112	7.58 ± 3.62 <sub>a</sub>	
JOVEN (2-4)	259	13.65 ± 6.99 <sub>b</sub>	
ADULTA (5-7)	105	14.81 ± 6.54 <sub>b</sub>	
VIEJA (8-10)	5	11.04 ± 5.86 <sub>a</sub>	

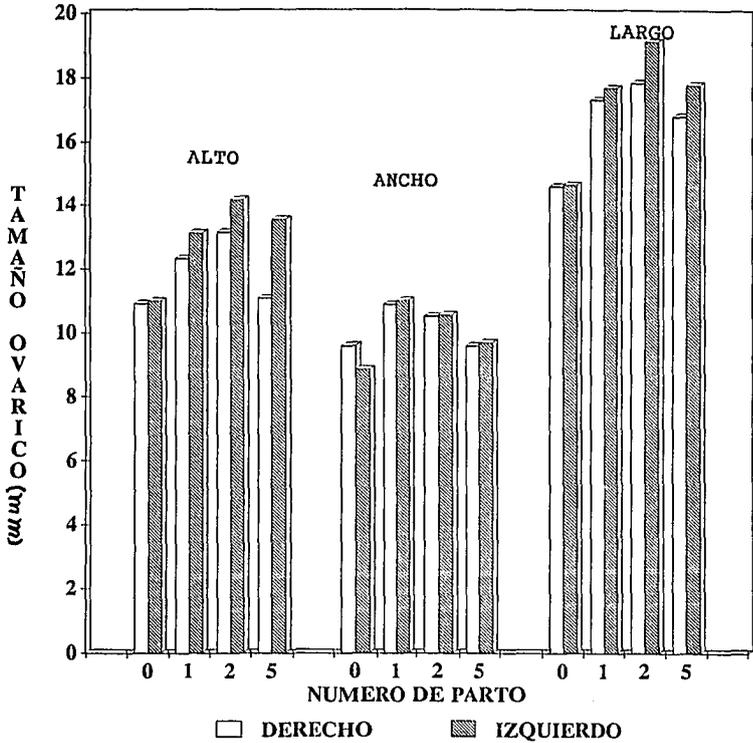
a,b / Distinta literal indica diferencia significativa  
 (P<0.01). Prueba de comparación de medias Scheffe.

Grafica 1.-DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE CAMADA EN BORREGAS BLACKBELLY.



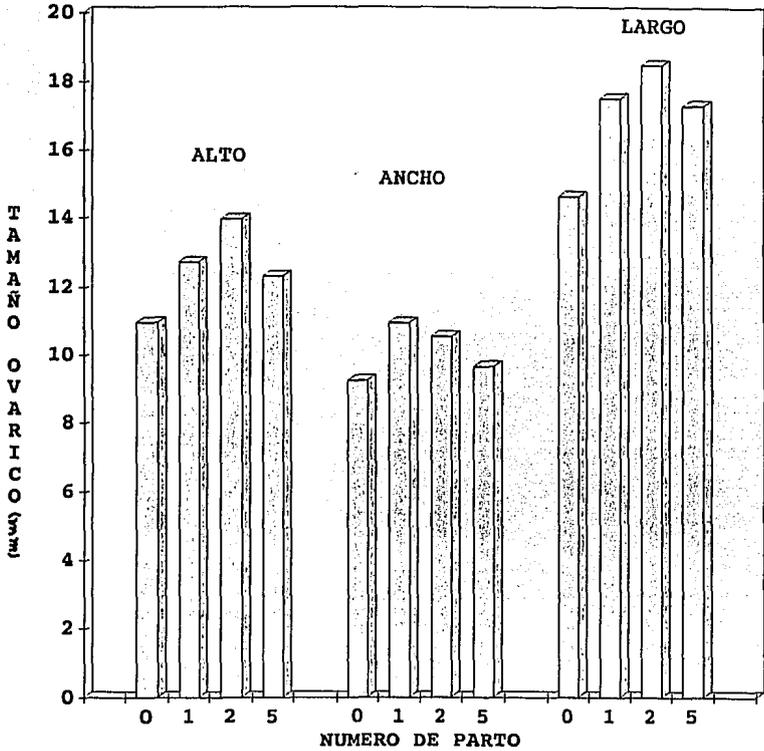
ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

GRAFICA 2.-MEDIDAS OVARIICAS POR LADO Y  
NUMERO DE PARTO EN BORREGAS BLACKBELLY



\*0= BORREGAS VIRGENES, 1= BORREGAS PRIMALAS DE 1 PARTO  
2= BORREGAS JOVENES DE 2 A 4 PARTOS Y 5= BORREGAS  
ADULTAS Y VIRJAS DE 5 A MAS PARTOS.  
( $P < 0.05$ )

**GRAFICA 3.- COMPARACION DE ESTRUCTURAS OVARICAS EN BORREGAS DE VARIOS PARTOS**



\*0= BORREGAS VIRGENES, 1= BORREGAS PRIMALAS DE 1 PARTO  
2= BORREGAS JOVENES DE 2 A 4 PARTOS Y 5= BORREGAS  
ADULTAS Y VIEJAS DE 5 A MAS PARTOS.  
(P<0.05)

GRAFICA 4.-INTERACCION DE LA EPOCA DEL AÑO CON EL TIPO DE PARTO DE ORIGEN

