

# CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS DE OVEJAS DE LA RAZA RAMBOUILLET EN MEXICO.

## 1. EMPADRES CADA 12 MESES <sup>a</sup>

JORGE URRUTIA MORALES <sup>b</sup>  
LEONEL MARTINEZ ROJAS <sup>c</sup>  
FAUSTO SANCHEZ GARCIA FIGUEROA <sup>d</sup>  
PAU PIJOAN AGUADE <sup>e</sup>

### RESUMEN

Evaluación de algunos parámetros reproductivos de ovejas Rambouillet bajo condiciones del Altiplano de México. Realizado (20<sup>o</sup> 21 L.N. y 105<sup>o</sup> 15' LW), con un rebaño de 203 borregas de edades entre uno y seis años, empadradas a intervalos de 11 y 10 meses durante tres ciclos reproductivos. El peso promedio de las borregas al momento del empadre fue de 43.4 + 6.7 g., al parto de 47.4 + 6.4 g. y al destete de 45.3 + 6.4 g. El peso de los corderos al nacimiento y al destete fue de 4.57 + 0.73 g. y 22.65 + 3.37 g. El año de empadre afectó el peso de las borregas al empadre (P 0.01), al parto (P 0.05) y al destete (P 0.001) el peso de las borregas y de los corderos en todas las etapas estudiadas. Resultados de la eficiencia reproductiva: índice de celos: 94 + 2.38%; índice de fertilidad (ovejas paridas/ovejas expuestas): 81 + 3.91%; índice de concepción: 86 + 3.46%; índice

de nacencia: 90 + 5.23%; índice de prolificidad: 112 + 3.24%; índice de procreo: 73 + 5.39%; índice de destete: 91 + 4.54%. Todos los parámetros excepto la tasa de concepción fueron en estadísticas inferiores (P 0.05) en las borregas de un año de edad. El año de empadre afectó el índice de destete de procreo (P 0.05). Se concluye que la fertilidad de las borregas se encontró dentro de los rangos aceptados como buenos, aunque la producción de corderos se vió afectada en forma negativa por la pobre prolificidad y el bajo índice de destete. Programas de selección y manejo deben ser dirigidos a mejorar la prolificidad y a reducir la mortalidad de corderos.

### INTRODUCCION

El conocimiento de los parámetros reproductivos de una raza, bajo determinadas condiciones ambientales, en particular la latitud geográfica, es vital para su desarrollo productivo.

En algunas partes del mundo, la raza Rambouillet ha demostrado tener una fertilidad similar a la de otras razas, que en general fluctúa entre 77 y 88% <sup>3,6</sup>, sin embargo, la prolificidad suele ser inferior a la mayoría de razas especializadas para producción de carne, como la Suffolk y la Hamp-

<sup>a</sup> Recibido para su publicación 21 de junio de 1988.

<sup>b</sup> Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del Estado de Querétaro. A.P. 29-A Querétaro, Qro. 76020.

<sup>c</sup> Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del Estado de Tlaxcala. A.P. 53. Tlaxcala, Tlax. 90040.

<sup>d</sup> División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universitaria Autónoma Metropolitana - Xochimilco. Calzada del Hueso 1100, Villa Quietud Coyoacán, México, D. F. 04960.

<sup>e</sup> Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del Estado de Baja California Norte. Calle México esquina Calzada Cortés, Ensenada B.C.N. 28000.

shire que por lo regular presentan entre 10 y 20% más de crías al nacimiento<sup>3,6</sup>, por lo que la raza Rambouillet ha sido calificada entre las razas poco prolíferas.

Por otro lado, se ha visto que la edad de las borregas determina en gran parte la eficiencia reproductiva, la cual es máxima entre los tres y siete años y bastante menor en las ovejas de primer parto. A partir de los ocho años, tanto la fertilidad como la prolificidad, comienzan a declinar, a pesar de ello, no hay un acuerdo común sobre cuál es la edad en la que se alcanza la máxima eficiencia y cuál, en la que comienza a disminuir<sup>1,3,6,13,19,20,21</sup>.

En México no existe información disponible sobre la eficiencia reproductiva de la raza Rambouillet, no obstante ser la más difundida, sobre todo, en los estados del norte del país. El presente trabajo, se realizó con el objeto de conocer los diversos parámetros reproductivos de ovejas de la raza Rambouillet, de distintas edades, empadradas una vez al año durante tres ciclos reproductivos, bajo las condiciones del Altiplano de México.

## MATERIAL Y METODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el Centro Experimental Pecuario de Tullancingo, Hgo., ubicado a 20° 21' 105° 15' y 2151 msnm. La diferen-

cia entre el solsticio de verano y el de invierno es de 2.29 h. El clima es templado subhúmedo, con una temperatura media anual de 14°C, con presencia de heladas en otoño e invierno. La distribución de las lluvias es de mayo a septiembre, con una precipitación media anual de 593 mm. Los partos y las lactancias del último ciclo reproductivo tuvieron lugar en Toluca, Méx.

Se utilizó un rebaño de borregas de la raza Rambouillet, que se sometió a empadre una vez al año durante tres ciclos reproductivos, con intervalos de 11 y 10 meses. El primer empadre se efectuó del 11 de septiembre al 31 de octubre de 1978 con 203 borregas de uno a cuatro años de edad; el segundo del 5 de agosto al 16 de septiembre de 1979 con 214 borregas de uno o cinco años de edad y el tercero del 16 de mayo al 25 de junio de 1980 con 203 borregas de uno a seis años de edad (Cuadro 1). Las borregas utilizadas en los tres empadres fueron las mismas y la variación en la cantidad se debe a la introducción de borregas de un año en los empadres 2 y 3 y a la salida de 24 y 29 borregas de distintas edades en el segundo y tercer empadre. La salida de estas borregas en ambos años, se debió a mortalidad o a causas no relacionadas con el comportamiento reproductivo.

El rebaño se mantuvo en pastoreo en praderas de riego (Ryegrass y Orchard) y en invierno se complementó

la alimentación con ensilaje de maíz. Todas las borregas fueron suplementadas con 250 g. de un concentrado con 12% de proteína cruda, seis semanas antes y seis después del parto. Los corderos fueron suplementados con concentrado a libre consumo mediante el uso de excluidores de borregas a partir de los 25 días del inicio de las pariciones.

En todos los ciclos el manejo reproductivo fue el mismo. Los empadres se realizaron por el método de monta controlada, se utilizó un mínimo de cinco sementales en cada uno. La detección de las hembras en celo se efectuó dos veces al día (por la mañana y por la tarde), mediante el uso de machos con el pene desviado. Durante el parto, las borregas y los corderos permanecieron en parideros individuales por un lapso de tres días y después, se formaron grupos de alrededor de 25 borregas, por un período de 15 a 25 días, al cabo del cual las borregas salieron a pastorear durante el día y los corderos quedaron confinados, para juntarse de nuevo por la noche. A partir de los 45 días, ambos salieron a pastorear juntos. El destete se realizó entre 80 y 110 días del nacimiento.

Se registraron el número de borregas en celo, servidas y paridas, y el número de corderos nacidos y destetados, así como el peso de las borregas y de los corderos en cada evento. El peso de las borregas al parto se registró después de ocurrir éste y el

peso de los corderos al destete se ajustó a 90 días.

La eficiencia reproductiva se evaluó bajo los siguientes criterios que se consideraron como variables dependientes en el modelo estadístico:

Índice de celos = borregas servidas / borregas expuestas.

Índice de fertilidad = borregas paridas / borregas expuestas.

Índice de concepción = borregas paridas / borregas servidas.

Índice de nacemento = corderos nacidos / borregas expuestas.

Índice de prolificidad = corderos nacidos / borregas paridas.

Índice de procreo = corderos destetados / borregas expuestas.

Índice de destete = corderos destetados / borregas paridas.

Además se incluyeron los pesos de las borregas y de los corderos, como variables dependientes en el modelo estadístico.

Para el análisis estadístico de los resultados se utilizó el siguiente modelo:

Donde:  $Y_{ijk} = u + P_i + E_j + PE_{ij} + r_{ijk}$

$Y_{ijk}$  = Variable dependiente

$u$  = Promedio general

$P_i$  = Efecto fijo del año de empadre ( $i = 1978, 1979, 1980$ ).

$E_j$  = Efecto fijo de la edad de la borrega al momento del empadre ( $j = 1, 2, 3, \text{ y } 4$  o más años).

PEij = Efecto de la interacción entre el año de empadre y la edad de las borregas.

rijk = Efecto residual aleatorio ocasionado por todos los efectos no especificados en el modelo.

En el estudio la mayor parte de las borregas estuvieron presentes en los tres empadres, pero con distinta edad. De cualquier forma se supuso independencia de los errores.

Los datos se analizaron por el método de mínimos cuadrados de acuerdo al programa SPSS, en una minicomputadora Hewlett Packard modelo 3000, 14.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El peso promedio de las borregas al momento del empadre fue de 43.4 + 6.71 kg, al parto de 47.4 + 6.41 kg, y al destete de 45.3 + 6.42 kg. El

fue de 4.57 + 0.73 g. y al destete de 22.65 + 3.37 g. El análisis de varianza mostró efecto del año de empadre sobre el peso de las borregas al empadre ( $P < 0.01$ ), al parto ( $P < 0.05$ ) y al destete ( $P < 0.001$ ), y sobre el peso de los corderos al nacimiento y al destete ( $P < 0.001$ ). La edad de las borregas afectó en forma significativa ( $P < 0.001$ ) todos los registros de pe-

so, tanto de las borregas como de los corderos. La interacción de ambos factores (año de empadre x edad) afectó en forma significativa el peso de las borregas al empadre ( $P < 0.05$ ), al parto ( $P < 0.01$ ) y al destete ( $P < 0.05$ ). En el peso de los corderos no se encontraron efectos atribuibles a la interacción de las dos variables.

El peso de las borregas en los tres ciclos reproductivos se muestra en el Cuadro 2. El peso al empadre tendió a ser menor en el año de 1978 (42.0 g) en comparación con los demás años (44.1 en 1979 y 44.4 g. en 1980, mientras que el peso al parto fue menor en 1978 (46.5 g.), intermedio en 1980 (47.1g) y mayor en 1979 (48.5 g.). Las variaciones ocurridas en estos dos eventos, pueden deberse

CUADRO 1.- COMPOSICION DEL REBAÑO USADO EN EL ESTUDIO\*

FECHA DE EMPADRE	N	EDAD DE LAS BORREGAS					
		1	2	3	4	5	6
1. 11-sept-31-oct-1978	203	59	33	82	29		
2. 5-ago- 16-sept-1979	214	36	51	30	73	24	
3. 16-may- 25-jun-1980	203	18	31	49	25	60	20

\* Las borregas utilizadas en todos los empadres son las mismas, a excepción de las de un año de edad.

CUADRO 2.- PESO PROMEDIO\* DE LAS BORREGAS Y CORDEROS EN DISTINTAS ETAPAS FISIOLÓGICAS DE ACUERDO CON EL AÑO DE EMPADRE.

	AÑO DE EMPADRE		
	1978	1979	1980
<b>Peso de las borregas</b>			
Empadre	(209) 42.0±0.46 <sup>c</sup>	(215) 44.1±0.46 <sup>d</sup>	(160) 44.4±0.53 <sup>d</sup>
Parto	(158) 46.5±0.51 <sup>a</sup>	(170) 48.5±0.49 <sup>b</sup>	(168) 47.1±0.49 <sup>ab</sup>
Destete	(151) 47.9±0.52 <sup>f</sup>	(147) 47.3±0.53 <sup>f</sup>	(123) 40.2±0.58 <sup>e</sup>
<b>Peso de los corderos</b>			
Nacimiento	(158) 4.69±0.06 <sup>f</sup>	(170) 4.68±0.06 <sup>f</sup>	(167) 4.34±0.06 <sup>e</sup>
Destete	(148) 23.38±0.28 <sup>f</sup>	(147) 24.87±0.28 <sup>f</sup>	(121) 19.06±0.31 <sup>e</sup>

\* Promedio ± error estandar

() Número de observaciones

a,b, Distintas literales en la misma línea difieren estadísticamente (p<0.05)

c,d, Distintas literales en la misma línea difieren estadísticamente (p<0.01)

e,f, Distintas literales en la misma línea difieren estadísticamente (p<0.001)

a diferencias en la alimentación, propias de las fluctuaciones ambientales que se presentan año con año, lo cual modifica tanto la calidad como la cantidad del forraje disponible. En el peso de las borregas al destete se observó una marcada caída en el último ciclo reproductivo (47.9, 47.3 y 40.2 g. en el primero, segundo y tercer empadres), que coincide con la transferencia de las borregas de Tulancingo al Centro Experimental Pecuario del

Estado de México, durante el último mes de gestación en donde la alimentación se basó en lo fundamental en pastoreo de praderas natural y rastrojeras de maíz, además de un suplemento concentrado. Como reflejo de ésto, en este último año se registraron los menores pesos de los corderos, tanto al nacimiento (4.69, 4.68 y 4.34 g. en 1978, 1979 y 1980) como al destete (23.38, 24.87 y 19.06 g. en forma respectiva.

CUADRO 3.- PESO PROMEDIO\* DE LAS BORREGAS Y SUS CORDEROS EN DISTINTAS ETAPAS FISIOLÓGICAS DE ACUERDO CON LA EDAD DE LAS BORREGAS AL MOMENTO DEL

	EDAD DE LAS BORREGAS (AÑOS)			
	1	2	3	4
<b>Peso de las borregas</b>				
Empadre	(115) 34.9±0.63 <sup>a</sup>	(103) 43.9±0.66 <sup>b</sup>	(150) 44.2±0.55 <sup>b</sup>	(216) 46.9±0.41 <sup>b</sup>
Parto	(73) 42.5±0.75 <sup>a</sup>	(98) 47.7±0.65 <sup>b</sup>	(139) 48.2±0.54 <sup>b</sup>	(186) 48.7±0.43 <sup>b</sup>
Destete	(61) 40.6±0.82 <sup>a</sup>	(81) 45.7±0.71 <sup>b</sup>	(120) 46.2±0.59 <sup>b</sup>	(158) 46.2±0.51 <sup>b</sup>
<b>Peso de los corderos</b>				
Nacimiento	(72) 4.10±0.09 <sup>a</sup>	(98) 4.59±0.07 <sup>b</sup>	(139) 4.66±0.06 <sup>b</sup>	(186) 4.68±0.05 <sup>b</sup>
Destete	(60) 20.55±0.43 <sup>a</sup>	(81) 23.47±0.37 <sup>b</sup>	(119) 23.12±0.31 <sup>b</sup>	(156) 22.66±0.22 <sup>b</sup>

\* Promedio ± error estandar

() Número de observaciones

a,b, Distintas literales en la misma línea difieren estadísticamente (p<0.001).

CUADRO 4.- ESTADISTICAS GENERALES DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE LAS BORREGAS

	n	$\bar{X}$ , %	D.E.	C.V. %
I. de Celos	619	94	2.38	2.53
I. de Fertilidad	619	81	3.91	4.84
I. de Concepción	580	86	3.46	4.03
I. de Nacencia	619	90	5.23	5.81
I. de Prolificidad	499	112	6.24	2.89
I. de Procreo	619	73	5.39	7.38
I. de Destete	499	91	4.54	4.99

Como se puede ver en el Cuadro 3, la edad de las borregas afectó todos los registros de peso. En general, las borregas de un año tendieron a ser más ligeras en todas las etapas reproductivas, y como consecuencia a parir y destetar corderos, también más ligeros que sus compañeras de más edad, lo que coincide con la literatura, en el sentido de que las borregas de un año además de ser más ligeras, tienden a producir menos leche, y por lo tanto, a destetar corderos de menor peso<sup>8, 12</sup>. Por otro lado, cabe hacer notar que las borregas de un año tendieron a ganar más peso durante la gestación (7.1, 4.5, 4.0 y 1.8 g. en borregas de 1, 2, 3 y 4 o más años), lo cual junto con el menor peso obtenido al empadre, hace suponer, que al momento del empadre no habían alcanzado aún el peso adulto, por lo que durante la gestación, además de ganar peso por crecimiento fetal, también ganaron peso debido al propio crecimiento.

Los resultados generales de la eficiencia reproductiva se muestran en el

Cuadro 4. El año de empadre sólo afectó el índice de destete ( $P < 0.001$ ) y, en consecuencia, el de procreo ( $P < 0.01$ ). Cuadro 5. La edad de las borregas afectó en forma significativa ( $P < 0.05$ ) todos los parámetros, a excepción del índice de concepción. Cuadro 6. La interacción entre los dos factores no fue significativa ( $P > 0.05$ ) en ninguno de los parámetros estudiados.

Dado que todas las borregas que fueron detectadas en celo fueron servidas, el índice de celos es un reflejo de la actividad reproductiva del rebaño. El 94% de las hembras que fueron expuestas a los machos, presentó estro, lo que coincide con lo encontrado en México con la misma raza por De Lucas, González y Martínez<sup>2</sup> y por otros autores en diversas partes del mundo<sup>7, 15, 18</sup>. En el empadre de 1978, 93% de las borregas presentó estro, 94% en el de 1979 y 96% en el de 1980 (Cuadro 5). De Lucas González y Martínez<sup>2</sup>, habían observado que el 90% o más de las borregas de esta

CUADRO 5.- EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE BORREGAS RAMBOUILLET DURANTE TRES CICLOS REPRODUCTIVOS\*.

	AÑO DE EMPADRE		
	1978	1979	1980
I. de Celos	93±1.68	94±1.63	96±1.68
I. de Fertilidad	80±2.75	80±2.67	82±2.74
I. de Concepción	87±2.55	86±2.45	86±2.47
I. de Nacencia	89±3.68	92±3.58	89±3.68
I. de Prolificidad	111±0.03	115±0.02	110±0.02
I. de Procreo	83±3.80 <sup>c</sup>	75±3.69 <sup>b</sup>	61±3.79 <sup>a</sup>
I. de Destete	104±0.04 <sup>f</sup>	94±0.03 <sup>e</sup>	76±0.03 <sup>d</sup>

\* Promedio ± error estandar (%)

a,b,c Distintas literales en la misma línea difieren estadísticamente ( $p < 0.01$ )

d,e,f Distintas literales en la misma línea difieren estadísticamente ( $p < 0.001$ )

misma raza presentaron celo en los meses de julio a noviembre, lo que concuerda con los dos primeros empadres de este trabajo, realizados en septiembre y en agosto. Sin embargo, el tercero se realizó en mayo-junio; se encontró que el 96% de las hembras mostó celo, a diferencia de lo observado por estos autores, que sólo detectaron al 15% de las borregas en estro en el mes de mayo y al 30% en el mes de junio. La elevada actividad sexual mostrada por las ovejas en estos meses, puede ser resultado de la estimulación provocada por la introducción súbita de los machos con las hembras, fenómeno estudiado antes por Schinkel<sup>16,17</sup> y Martín<sup>9</sup>, quienes han observado un adelanto en la reanudación de la actividad reproductiva de las borregas, al introducir a los machos en esa forma durante el período de transición de la época de anestro a la actividad sexual.

La fertilidad promedio de los tres empadres de 81%, coincide con los resultados obtenidos por otros autores en la misma raza<sup>3,6</sup> y en la Merino y en la Corriedale<sup>1,4,10,11,13,19,21</sup>. En los dos primeros empadres, la fertilidad fue de 80%, en tanto que en el último fue de 82%, lo que llama la atención si se considera, como ya se mencionó, que el tercer empadre se realizó en los meses de mayo y junio época de anestro según De Lucas, González y Martínez<sup>2</sup>, asimismo, la tasa de concepción fue similar en los tres empadres (87, 86 y 86% en los empadres de 1978, 1979 y 1980), lo cual junto con lo anterior sugiere que bajo las condiciones en que se realizó el empadre, es factible realizarlo en el mes de mayo, con resultados favorables. La prolificidad fue, en general, baja (112%), y no se detectaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los tres empa-

dres (111, 115 y 110%). Dickerson y Climp<sup>3</sup> observaron una prolificidad de 149% en nueve razas y en la Rambouillet de 144%, mientras Glimp<sup>6</sup> había observado una prolificidad de 141%, en siete razas, y en la Rambouillet, de 124%. Dado que en estos estudios y en el presente no se utilizó la sobrealimentación como medio para aumentar la tasa ovulatoria y, como consecuencia, la prolificidad, los resultados de este estudio sugieren que la prolificidad fue baja, a pesar de ser la raza Rambouillet una raza poco prolífica, como lo señalan los trabajos antes mencionados. Como consecuencia de la baja prolificidad, el índice de nacencia también fue bajo (90%) y tampoco se encontraron diferencias atribuibles al año de empadre (89, 92 y 89% en 1978, 1979 y 1980). El índice de destete es el reflejo de la proporción de corderos nacidos y de la mortalidad de los mismos durante la lactancia. En este estudio se obtuvo un índice de destete de 91%, mientras Dickerson y Glimp<sup>3</sup> obtuvieron 104% en la misma raza. No obstante que la mortalidad de corderos (21%) fue menor a la notificada por estos autores (28%), el índice de destete fue inferior, debido sobre todo a la baja prolificidad que presentaron las borregas en este estudio.

El año de empadre (Cuadro 5), sólo mostró efecto significativo sobre el índice de destete ( $P < 0.001$ ) y de procreo ( $P < 0.01$ ). La proporción de crías destetadas disminuyó con los años, hecho que fue más acentuado en

el último año, debido quizá a que las borregas fueron transportadas de Tulancingo, Hgo. a Toluca, Méx. al final de la gestación, de tal forma que las condiciones fueron menos favorables, en particular las alimenticias. Además, este período de partos, a diferencia de los dos primeros, ocurrió en los meses de octubre y noviembre, la lactación en los meses de invierno, que es más crítico en Toluca, que en Tulancingo por ser un lugar de clima frío, y se sabe que una de las principales causas de la mortalidad de corderos es la excesiva pérdida de calor debido a las bajas temperaturas ambientales durante el nacimiento<sup>(5)</sup>, por lo que las comparaciones de los índices de destete y de procreo que se muestran en el Cuadro 5, no son por completo válidas en estadística, ya que las diferencias no sólo se deben al año, sino también a una serie de factores no controlados y que no pudieron ser incluidos en el modelo estadístico.

El efecto de la edad de las borregas sobre la eficiencia reproductiva se presenta en el Cuadro 6. La edad de las borregas afectó la fertilidad ( $P < 0.05$ ), fue menor en las de un año que en las de más edad (67, 86, 87 y 81% en borregas de uno a cuatro años), lo que coincide con los resultados de Dickerson y Glimp<sup>3</sup>, quienes encontraron la menor fertilidad en las borregas de un año y la máxima en las de cuatro y cinco años. Otros autores han encontrado resultados similares, aunque en algunos de estos trabajos, las diferencias no fueron tan acentua-

CUADRO 6.- EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE BORREGAS RAMBOUILLET DE DISTINTAS EDADES AL MOMENTO DEL EMPADRE\*

	E D A D (AÑOS)			
	1	2	3	4
I. de Celos	84±2.25 <sup>c</sup>	96±2.24 <sup>d</sup>	96±1.88 <sup>d</sup>	96±1.57 <sup>d</sup>
I. de Fertilidad	67±3.68 <sup>a</sup>	86±3.66 <sup>b</sup>	87±3.08 <sup>b</sup>	81±2.57 <sup>b</sup>
I. de Concepción	80±3.57 <sup>a</sup>	90±3.32 <sup>b</sup>	90±2.79 <sup>b</sup>	84±2.32 <sup>ab</sup>
I. de Nacencia	69±4.92 <sup>a</sup>	90±4.90 <sup>b</sup>	97±4.13 <sup>b</sup>	95±3.44 <sup>b</sup>
I. de Prolificidad	104±0.04	105±0.03	113±0.03	118±0.02
I. de Procreo	51±5.07	74±5.05	80±4.25	79±3.55
I. de Destete	78±0.05	86±0.04	92±0.04	98±0.03

\* Promedio ± error estandar

a,b, Distintas literales en la misma línea difieren estadísticamente ( $p < 0.05$ )

c,d, Distintas literales en la misma línea difieren estadísticamente ( $p < 0.001$ )

das<sup>1, 6, 13, 19, 20, 21</sup>. Por un lado la proporción de borregas de un año que mostraron estro fue inferior ( $P < 0.001$ ) a la de las borregas de más edad (84 vs 96%), y por otro, el índice de concepción tendió también a ser inferior en las de un año (80 vs 88%), por lo que las diferencias de fertilidad se hacen tan marcadas entre las borregas de un año y las de más edad (67 vs 85%). De igual forma, la prolificidad siguió la tendencia a ser mayor conforme aumentó la edad de las borregas (104, 105, 113 y 118% en borregas de uno, dos, tres y cuatro años. Fenómeno observado antes por Sidwell, Everson y Teril<sup>19</sup>, Glimp<sup>6</sup>, Sidwell y Mille<sup>20</sup> y Dickerson y Glimp<sup>3</sup>, quienes encontraron que la prolificidad tiende a aumentar con la edad, sin embargo, existen discrepancias entre los diversos autores, sobre cuál es la edad en la que se obtiene la máxima prolificidad, lo cual varía de los cinco a los ocho años, y no parece que esto ocurra antes. Esto puede ayudar a explicar la baja prolificidad

obtenida en este estudio, puesto que se usaron en su mayoría borregas menores de cinco años, mientras que en los otros estudios se usaron borregas de dos a nueve años. Como consecuencia de la prolificidad, el índice de destete siguió la misma tendencia, además de haberse registrado mayor mortalidad de corderos en las borregas de un año, en las que ascendió a 25%, en tanto que en las de dos, tres y cuatro años fue de 18, 17 y 17%.

## CONCLUSIONES

En los 3 años, las borregas de la raza Rambouillet tuvieron una fertilidad equiparable a la que han mostrado las borregas de la misma raza en otras partes del mundo; sin embargo, la baja prolificidad aunada a la elevada mortalidad de corderos, ocasionó el pobre índice de destete.

Las borregas primaras fueron las que presentaron la menor eficiencia reproductiva, ocasionada en parte por

su bajo peso corporal al momento del empadre. Lo anterior sugiere que los programas de selección y manejo deben ser orientados a incrementar la prolificidad y a reducir la mortalidad de los corderos.

#### SUMMARY

The reproductive performance of Rambouillet ewes was evaluated under the management and climatic conditions of the Mexican highlands at 20° 21' N.L. and 105° 15' W.L. 203 ewes of one to six years old were mated every 11 - 10 months during three reproductive cycles and changes of body weight of ewes and lambs were individually registered and flock performance calculated. The mean weight of ewes at mating was 43.4 + 6.71 g., lambing 47.4 + 6.41 g. and weaning 45.3 + 4.2 g. The mean weight of lambs was 4.6 + 0.73 g. at birth and 22.6 + 3.37 g. at weaning. Reproductive performance was: ewes on heat, 94%; ewes lambing/exposed, 81%; conception rate, 86%; born and weaned lambs per 100 lambing ewes, 112 and 91; and born and weaned lambs per 100 exposed ewes, 90 and 73. All parameters except conception rate were statistically lower ( $P < 0.05$ ) in yearlings. Breeding year affected only weaning rate and rate of lambs weaned per ewe exposed ( $P < 0.05$ ). It was concluded that the fertility was good, but the prolificacy and weaning rate were low. Therefore, selection programs and production practices should be oriented toward the improvement of prolificacy and lactation performance.

#### LITERATURA CITADA

- 1 ATKINS, K.D., 1980. The comparative productivity of five ewe breeds. 3 Adult ewe performance. *Aus. J. Agric. Anim. Husb.* 20:228.
- 2 DE LUCAS, T.J., GONZALEZ, P.E. y MARTINEZ, R.L., 1983. Estacionalidad reproductiva de cinco razas ovinas. *Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México 1983.* México. p. 119.
- 3 DICKERSON, G.E., and GLIMP, H.A. 1975. Breed and age effects on lamb production of ewes. *J. Anim. Sci.* 40:397.
- 4 DUN, R.B., AHMED, W. and MORRANT, A.J. 1960. Annual reproductive rhythm in Merino sheep related to the choice of a mating time at Trangle, Central Western New South Wales. *Aust. J. Agric. Res.* 11:805.
- 5 EALES, F.A., GILMOUR, J.S., BARLOW, R. M. and SMALL, J., 1982. Causes of hypothermia in 89 lambs. *Vet. Record.* 110:118.
- 6 GLIMP, H.A., 1971. Effect of breed and mating season on reproductive performance of sheep. *J. Anim. Sci.* 32:1176.
- 7 HULET, C.V., SHELTON, M. GALLAGHER, J.R. and PRICE, D.A., 1974. Effects of origin and environments on reproductive phenomena in Rambouillet ewes. 1.- Breeding season and ovulation. *J. Anim. Sci.* 38:1210.
- 8 KARAM, H.A., JUMA, K.H., AL-SHABIBI, M., ELIYA, J. and AL-Ma'ALI, H.N.A., 1971. Milk production in Awasi and Hungarian Merino sheep in Irak. *J. Agric. sci. Camb.* 76:507.
- 9 MARTIN, G.B., 1979. Ram-induced ovulation in seasonally anovular Merino ewes; effect of oestradiol on the frequency of ovulation, oestrus and short cycles. *Theriogenology.* 12:283.
- 10 MARTINEZ' M.G., URRUTIA, M.J., MEJIA, G.C.A., ROSAS, M.J. y MARTINEZ, R.L., 1984. Eficiencia reproductiva de las borregas de la raza Corriedale en el altiplano de México. *Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México 1984.* México. p. 326.
- 11 MARTINEZ, M.G., URRUTIA, M.J. y MARTINEZ, R.L., 1985. Efecto de la época de empadre sobre la eficiencia reproductiva de borregas de la raza Corriedale en el Altiplano de México. *Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México 1985.* México. p. 206.
- 12 MAVROGENIS, A.P. and LOUCA, A.A., 1979. A note on some factors influencing post-weaning performance of purebred and crossbred lambs. *Anim. Prod.* 29:415.
- 13 MULLANEY, P.D. and BROWN, G.H., 1970. Some components of reproductive performance of sheep in Victoria. *Aust. J. Agric. Res.* 21:945.

- 14 NIE, N.H., HULL, C.H., JENKINS, J.G., STEINBRENNER, K. and BENT, D.H., 1975. Statistical package for the social sciences. 1nd ed McGraw-Hill Int Book Co. New York. USA P. 114.
- 15 SAHNI, K.L. TIWARI, S.B. and SAHANI, M.S., 1976. Effect of season on the occurrence of oestrus and fertility in different breeds of sheep under semi-arid conditions. **Indian Vet. J.** 53: 515.
- 16 SCHINKEL, P.G., 1954a. The effect of the presence of the ram on the ovarian activity of the ewe. **Aust. J. Agric. Res.** 5:465.
- 17 SCHINKEL, P.G., 1954b. The effect of the presence of the ram on the occurrence of oestrus in ewe. **Aust. Vet. J.** 30:189.
- 18 SHELTON, M., and KLINDT, J., 1975. The ovulation rate of Finnish Landrace x Rambouillet ewes. **Am. Soc. Anim. Sci.** 26:168.
- 19 SIDWELL, G.N., EVERSON, D.O. and TERRIL, C.E., 1962. Fertility, prolificacy and lamb viability of some pure breeds and their crosses. **J. Anim. Sci.** 21:875.
- 20 SIDWELL, G.M. and MILLER, L.R., 1971. Production in some pure breeds of sheep and their crosses. 1. Reproductive efficiency in ewes. **J. Anim. Sci.** 32:1084.
21. TURNER, H.N. and DOLLING, C.H.S., 1965. Vital Statistics for an experimental flock of Merino Sheep. II.- The influence of age on reproduction performance. **Aust. J. Agric. Res.** 16:699.