

dos fases corresponden al estado vegetativo y las dos últimas al estado reproductivo), y segundo, se evaluó el efecto de defoliaciones repetidas a diferentes intervalos de tiempo. Finalmente, el efecto de defoliación continua también fue evaluado.

Los resultados de defoliaciones únicas se concentran en la tabla 3. En términos generales, las defoliaciones únicas tienen solamente moderados efectos sobre la producción del pastizal, excepción hecha de la fase vegetativa a intensidades muy altas.

Los experimentos con defoliaciones repetidas mostraron que a intervalos cortos sólo intensidades ligeras (10-15%) de defoliación pueden ser aconsejables. Conforme el intervalo de defoliación se amplía, la intensidad de defoliación puede también incrementarse sin afectar demasiado la productividad final (Tabla 4). Por lo que respecta a eficiencia del uso del agua, ésta se reduce conforme la intensidad y frecuencia de uso se incrementan. Esto puede constatarse gráficamente en la figura 2, en donde se dibujan los valores de la transpiración y evaporación directa contra los valores del Índice de Área Foliar.

Defoliación continua. La defoliación continua en la práctica no se da sino a nivel del pastizal. De manera similar a los casos anteriores, la productividad primaria se reduce con la intensidad de defoliación, sólo que en este caso no se pudieron aplicar intensidades de uso mayores a 40%, ya que de hacerlo, se acabaría con el área fotosintética. Los resultados se muestran en la tabla 5. En la figura 3, se grafica la producción y en la 4 la evolución del Índice de Área Foliar como resultado de cero defoliación (a), defoliaciones ligeras (5-6%, b y c, respectivamente), medianas (10-15%, d) y altas (20-25%, e) que en la práctica corresponderían a cargas animal de 16, 14 y 10 ha<sup>-1</sup> UA, respectivamente, considerando que bajo estas condiciones el animal podría estar consumiendo, por lo menos, el doble de material seco.

Bajo todos los tratamientos de defoliación, la eficiencia de uso del agua se vio afectada, ya que una mayor cantidad de agua se evapora directamente. Esto ya había sido observado por Julander (1945), pero con la ayuda del modelo esto pudo ser cuantificado.

#### Conclusiones.

Dada la variabilidad espacial y temporal de la precipitación de estas zonas, un mejor manejo puede lograrse sólo si extensiones considerables, bajo algún tipo de acuerdo entre los poseedores, pueden ser manejadas.

Los resultados de la simulación muestran que entre 10 y 15% del material verde (30-40% del total) puede ser removido sin afectar demasiado la producción total.

Bajo condiciones de agostadero, la simulación muestra que los incrementos en la evaporación directa pueden ser suficientes para explicar la reducción en producción, como consecuencia de la intensidad de defoliación.

#### Referencias

- Bowerman, B.L., and O'Connell, R.T. 1984. *Computer modelling for business and industry*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Chatfield, C. 1984. *The analysis of time series: An introduction*. Chapman and Hall. London.
- Detling, J.K., Parton, W.J. and Hunt, H.W.. 1979. A simulation model of *Bouteloua gracilis* biomass dynamics on the North American shortgrass prairie. *Oecologia*(Berl.), 38:167-191.
- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Segunda edición. UNAM, México, D.F.
- García M., E.M. y Villa V., J. 1977. Factores ambientales que afectan la distribución geográfica y ecológica de *Bouteloua gracilis* (H.B.K.) Lag. ex Steud., en el estado de San Luis Potosí. *Agrociencia*, 28:3-28.
- Harper J.L. 1977. *Population Biology of Plants*. Academic Press, London.
- Humphrey, R.R. y P.B. Lister. 1941. Native vegetation as a criterion for determining correct range management and runoff characteristics of grazing lands. *Journal of Forage*, 39:837-842.
- Jameson, D.A. 1970. Land management policy and development of ecological concepts. *Journal of Range Management*, 23(5):316-321.
- Jameson, D.A., J.R. Armijo T., J.G. Medina T., y R. Nava. 1984. Marginal benefits of grazing and agricultural practices on a Mexican ejido. *Journal of Range Management*, 37(3):195-200.
- Johnson, I.R. and Thornley, J.H.M. 1983. Vegetative crop growth model incorporating leaf area expansion and senescence, and applied to grass. *Plant, Cell and Environment*, 6:721-729.
- Johnson, I.R. and Parson, A.J. 1985. A Theoretical Analysis of Grass growth Under Grazing. *Journal of Theoretical Biology*, 112:345-367.
- Jones, J.G.W. and Brockington, N.R. 1971. Intensive grazing systems. In: J.B. Dent and J.R. Anderson (eds). *Systems Analysis in Agricultural Management*. Willey and Sons. London. 188-211 pp.
- Julander, O. 1945. Drought resistance in range and pasture grasses. *Plant Physiology*, 20(4):573-599.
- Lopez T., Q. 1983. *Estudio de cinco explotaciones caprinas e n agostaderos del Altiplano Potosino*. Tesis de licenciatura en Agronomía. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- López T., Q. y J.G.W. Jones. 1991. A simulation model to assess primary production and use of *Bouteloua gracilis* grasslands. Part I. Model structure and validation. *Agricultural Systems*, 35:189-208.
- Nobel, P.S. 1988. Productivity of desert succulents. En: E.E. Whitehead, C.F. Hutchinson, B.N. Timmermen, y R.G. Varady (eds). *Arid lands today and tomorrow*. Proceedings of an International Research and Development Conference. Westview Press. Boulder, Colorado. pp. 137-148.



CAPILLA ALFONSO  
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

444

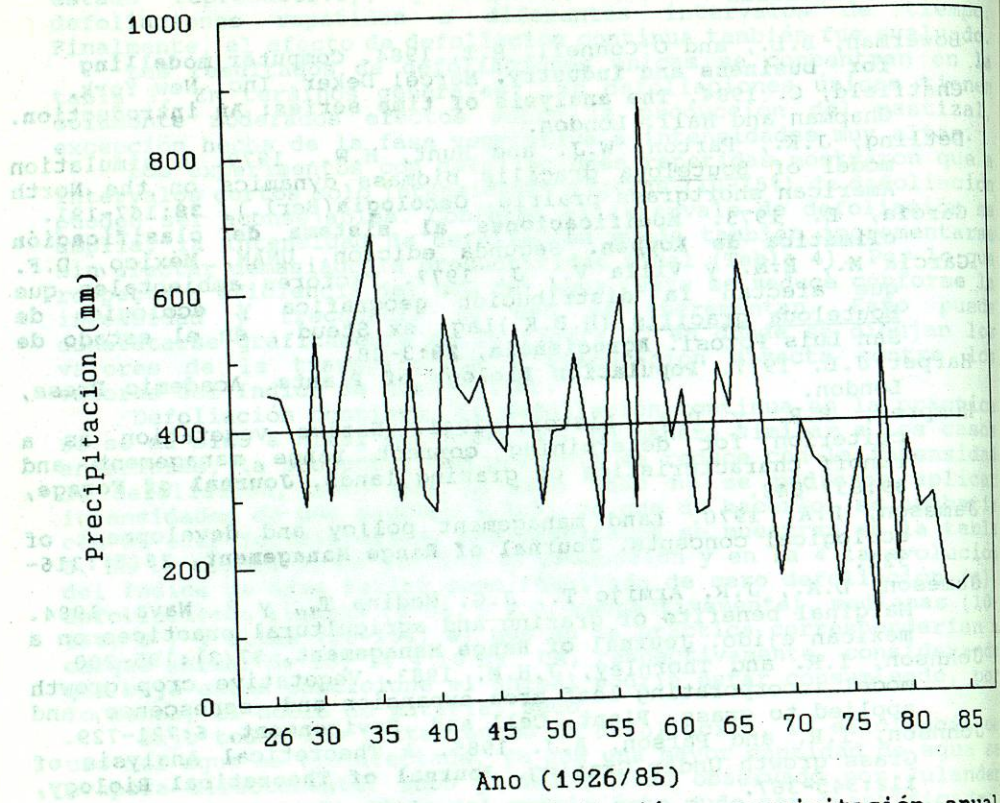


Fig.1 Media anual de precipitación y precipitación anual para Villa de Arriaga, SLP.

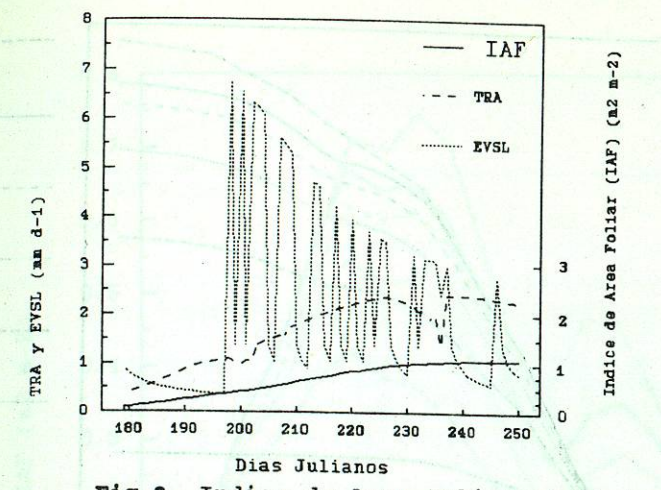


Fig.2. Indice de Area Foliar simulado (IAF) y los valores correspondientes de transpiración(TRA) y evaporación desnudo (EVSL) para un pastizal dominado por *B. gracilis* en el estado de Chihuahua, México.



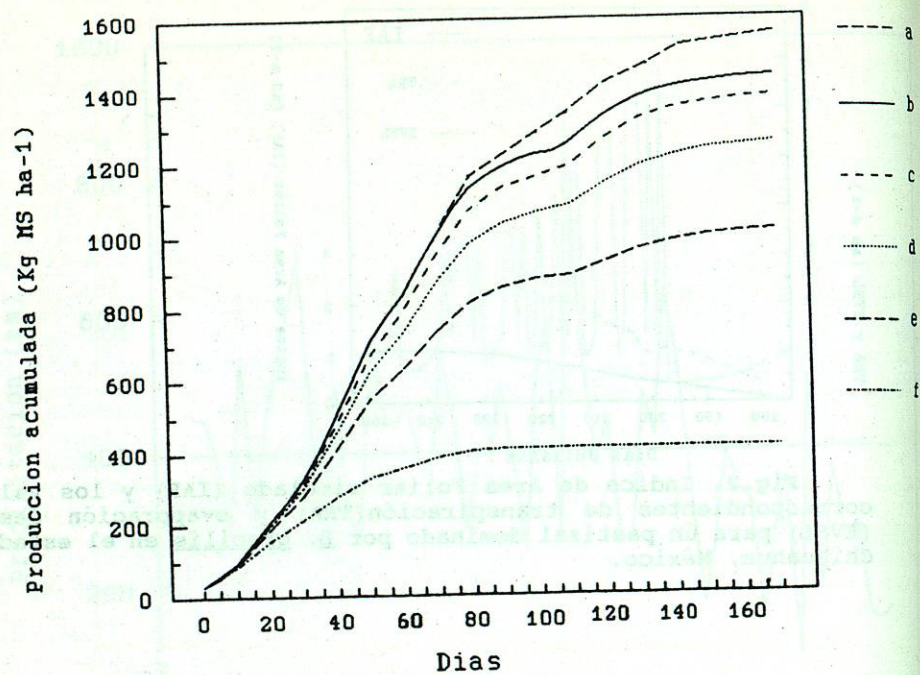


Fig. 3. Efecto de diferentes intensidades de defoliación sobre la producción total de biomasa aérea (kg MS ha<sup>-1</sup>).

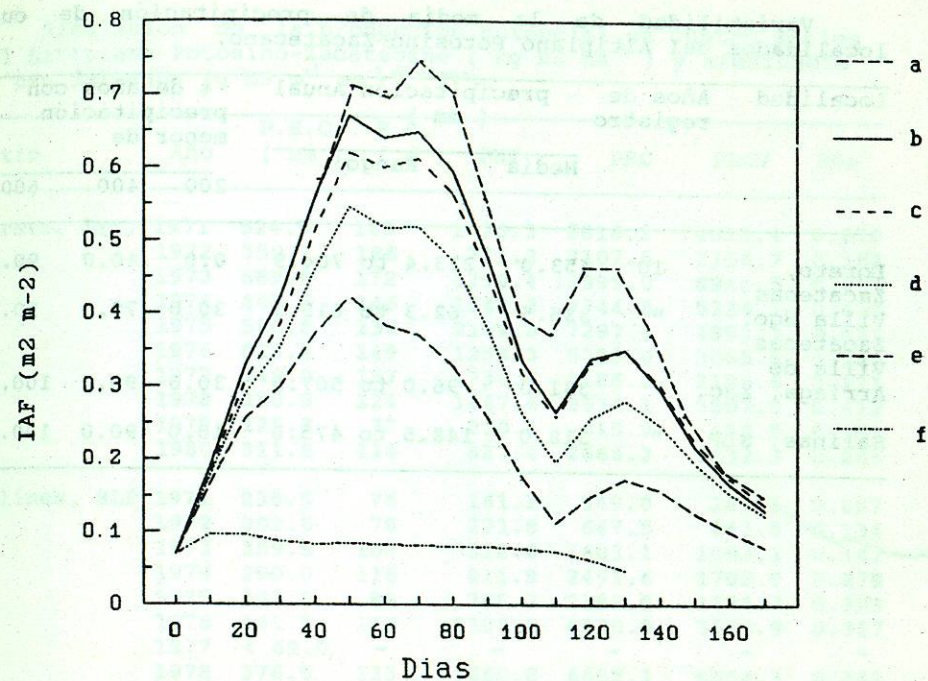


Fig. 4 Efecto de diferentes intensidades de defoliación sobre la dinámica del IAF.



TABLA 1

Variabilidad de la media de precipitación de cuatro localidades del Altiplano Potosino-Zacatecano.

Localidad	Años de registro	precipitación Anual ( mm )		% de años con precipitación menor de		
		Media	Rango	200	400	600
Loreto, Zacatecas	10	453.0	233.4 to 704.9	0.0	40.0	90.0
Villa Hgo. Zacatecas	"	335.5	62.3 to 615.3	30.0	70.0	90.0
Villa de Arriaga, Zac.	"	331.0	96.0 to 507.5	30.0	90.0	100.0
Salinas, SLP	"	318.0	148.5 to 475.0	10.0	90.0	100.0

TABLA 2

Simulación de la producción potencial en cuatro sitios del Altiplano Potosino-Zacatecano ( kg MS ha<sup>-1</sup> ) y eficiencia de uso del agua ( g MS m<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> de lluvia ).

Sitio	Año	P.E.C.	E.C.	PHT	PRC	PRCV	EUA
		( mm )	( d )				
Loreto, Zac.	1971	524.5	189	1420.3	5816.2	4018.4	0.270
	1972	350.7	186	711.2	3107.6	2156.7	0.202
	1973	689.8	172	3290.4	12999.0	8941.5	0.477
	1974	448.6	146	1842.3	7744.8	5334.1	0.410
	1975	500.8	134	2109.8	7297.3	4992.3	0.421
	1976	513.4	149	1258.3	5323.0	3665.6	0.245
	1977	348.0	157	736.5	3186.2	2190.6	0.211
	1978	350.9	124	1447.6	5534.1	3807.0	0.412
	1979	125.8	72	230.7	615.9	420.5	0.183
	1980	311.6	114	827.4	2666.3	1832.3	0.265
Salinas, SLP.	1971	238.5	76	161.1	349.0	241.1	0.067
	1972	202.6	78	271.8	647.5	443.6	0.134
	1973	359.5	107	512.6	1603.1	1093.1	0.142
	1974	290.0	116	811.8	2491.6	1702.9	0.279
	1975	233.0	85	706.3	2183.0	1494.7	0.303
	1976	441.5	163	1398.8	4620.0	3165.9	0.317
	1977	< 69.0	-	-	-	-	-
	1978	376.5	123	1660.8	6655.1	4564.3	0.441
	1979	173.0	93	819.2	2475.7	1693.9	0.473
	1980	237.6	110	760.2	2290.1	1567.5	0.320
Villa de Arriaga, SLP.	1971	407.3	162	3076.6	11366.0	7788.5	0.755
	1972	339.5	144	1680.1	4833.9	3316.6	0.495
	1973	353.0	133	1179.1	4216.5	2904.0	0.334
	1974	150.5	80	523.9	1645.3	1126.7	0.348
	1975	265.5	128	1219.9	4004.4	2721.3	0.459
	1976	358.0	146	1374.1	4132.8	2835.8	0.384
	1977	91.5	82	539.5	1518.4	1033.6	0.589
	1978	514.5	160	2475.8	10653.0	7331.1	0.481
	1979	153.0	110	876.5	2792.8	1913.6	0.573
	1980	250.5	125	1010.1	3508.8	2394.9	0.403
Villa Hgo., Zac.	1971	237.6	111	760.7	2290.1	1567.5	0.320
	1972	311.0	156	2743.8	9238.6	6302.3	0.882
	1973	564.8	160	2266.9	9813.6	6738.7	0.401
	1974	< 69.0	-	-	-	-	-
	1975	588.3	168	2959.3	10803.0	7407.2	0.503
	1976	230.8	141	1144.3	4336.6	2984.2	0.496
	1977	233.5	97	458.4	1287.5	879.6	0.205
	1978	329.1	124	1995.3	7045.0	4838.0	0.606
	1979	118.2	98	711.3	2124.8	1447.3	0.602
	1980	111.8	85	670.1	2040.2	1397.6	0.595

PHT= Peso de hojas y tallos; PRC= Peso de raíces y coronas; PRCV= Peso de raíces y coronas vivas al final de la estación de crecimiento; EUA = Eficiencia de utilización del agua ( g MS m<sup>-2</sup> mm<sup>-1</sup> de lluvia ).



TABLA 3

Productividad primaria (kg DM ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>) simulada cuando ocurre una sola defoliación a diferentes estados de fenológicos y su efecto sobre la eficiencia de utilización del agua (g MS m<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>).

I.de D. (días)	I.D. (%)	PHT	PRC	PRCV	PMVC	EUA
Una a EF=0.5	10	1466.7	7063.2	4899.5	14.20	0.287
	20	1398.9	6732.6	4658.6	27.20	0.274
	30	1312.9	6348.4	4377.6	40.20	0.257
	50	1132.2	5358.9	3704.7	66.10	0.221
	70	909.3	4199.8	2901.5	92.10	0.178
	90	622.7	2677.9	1861.3	118.10	0.121
Una a EF=1.0	10	1495.1	7153.3	4944.5	30.10	0.292
	20	1459.3	6925.7	4785.3	55.60	0.285
	30	1408.6	6632.0	4603.4	83.10	0.275
	50	1309.9	5943.9	4096.1	136.00	0.256
	70	1172.6	4983.5	3439.3	188.90	0.229
	90	984.0	3779.7	2611.2	241.90	0.192
Una a EF=1.5	10	1524.5	7234.8	4994.2	28.45	0.298
	20	1506.9	6973.8	4837.5	56.90	0.295
	30	1486.9	6789.3	4716.7	90.30	0.291
	50	1446.1	6354.7	4382.7	147.30	0.283
	70	1389.6	5837.5	4026.8	204.20	0.256
	90	1308.8	5187.1	3577.9	261.10	0.256
Una a EF=2.0	10	1528.5	7310.8	5044.3	15.40	0.299
	20	1515.3	7234.3	5008.1	29.90	0.296
	30	1501.4	7153.1	4966.5	44.40	0.294
	50	1471.3	6966.5	4818.6	73.40	0.287
	70	1437.4	6763.7	4691.2	102.40	0.281
	90	1399.3	6521.3	4485.4	131.50	0.274

PHT= Peso de hojas y tallos; PRC= Peso de raíces y coronas; EF = Estado fenológico; PRCV = Peso de raíces y coronas vivas al final de la estación de crecimiento; PMVC= Peso de materia viva cortada; EUA = Eficiencia de utilización del agua (g MS m<sup>-2</sup> (mm lluvia<sup>-1</sup>)). I. de D.= Inicio de la defoliación en ciclo de crecimiento. I.D.= Intensidad de defoliación.

TABLA 4

Productividad primaria (kg DM ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>) simulada cuando ocurre varias defoliaciones a diferentes estados de fenológicos y su efecto sobre la eficiencia de utilización del agua (g MS m<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> de lluvia). Variables definidas como en tabla 3.

I.de D. (días)	I.D. (%)	PHT	PRC	PRCV	PMVC	EUA	
control	0	1542.0	7386.0	5104.7	-	0.301	
	10	10	1154.6	5010.2	3480.4	268.9	0.226
		20	867.6	3391.2	2355.6	273.1	0.169
		30	559.4	1963.5	1364.9	242.1	0.121
		50	361.5	1197.1	836.1	154.5	0.104
		70	180.3	416.1	284.7	114.3	0.104
20	10	1350.7	6194.2	4288.0	173.2	0.264	
	20	1181.7	5153.0	3590.2	266.2	0.231	
	30	978.0	3995.6	2769.0	283.3	0.191	
	50	698.1	2429.9	1683.4	257.4	0.136	
	70	404.5	1149.3	787.9	198.5	0.116	
	90	285.5	719.9	523.1	162.2	0.111	
30	10	1441.3	6737.8	4682.9	99.2	0.282	
	20	1333.8	6028.6	4169.6	173.4	0.261	
	30	1208.7	5276.8	3642.6	238.2	0.236	
	50	968.3	3771.9	2622.5	274.5	0.189	
	70	680.8	2384.0	1640.5	259.8	0.147	
	90	475.8	1374.0	959.7	221.1	0.136	



TABLA 5

Productividad primaria ( kg MS ha<sup>-1</sup>) simulada cuando ocurre varias defoliaciones a diferentes estados de fenológicos y su efecto sobre la eficiencia de utilización del agua (g MS m<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> de lluvia). Variables definidas como en tabla 3.

I.de D. (días)	I.D. (%)	PHT	PRC	PRCV	PMVC	EUA
Continua Empezando el día 1						
	05	1450.6	6801.4	4716.6	112.22	0.284
	10	1295.9	5827.6	4044.7	179.32	0.253
	15	1169.4	4955.0	3425.5	222.53	0.228
	20	1074.8	4376.1	3024.0	243.83	0.210
	30	732.6	2432.0	1684.2	239.35	0.143
	35	606.7	1953.6	1347.7	243.35	0.125
	38	524.6	1542.8	1060.2	223.10	0.108
Continua Empezando el día 10						
	05	1442.5	6757.4	4678.2	92.10	0.285
	10	1342.6	6033.3	4198.4	161.70	0.263
	15	1163.8	4770.2	3292.1	192.36	0.224
	20	1057.0	4175.1	2952.3	234.69	0.209
	30	847.6	2933.0	2027.2	253.57	0.176
	40	671.0	1916.5	1323.3	285.50	0.145
Continua Empezando el día 30						
	05	1464.5	6837.7	4735.4	115.23	0.268
	10	1367.0	6103.1	4231.5	172.15	0.267
	15	1271.8	5384.6	3741.1	219.83	0.249
	20	1117.8	4244.4	2946.8	261.14	0.218
	30	963.5	3142.8	2172.3	308.55	0.200
	35	994.5	2969.9	2038.9	364.96	0.206
	40	946.7	2610.9	1794.4	389.04	0.197

PASADO Y FUTURO DEL MEJORAMIENTO GENETICO DE OVINOS PRODUCTORES DE CARNE EN MEXICO

Glafiro Torres Hernández<sup>1</sup> y Javier Omar Sánchez Guerra<sup>2</sup>

- 1: Centro de Ganadería. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Edo Méx. 56230.
- 2: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N.L. 64930

RESUMEN

Se hace una revisión de literatura con el propósito de discutir los resultados de investigación en mejoramiento genético de ovinos productores de carne en México. Los resultados indicaron: existe un número muy limitado de trabajos de investigación que se concentran a estudiar el efecto de factores ambientales y genéticos que influyen en la variación de características predestete, muy pocas razas mejoradas se han evaluado a la fecha y con reducidas condiciones ambientales, existe muy poca información relacionada con los aspectos reproductivos del macho, los índices productivos y reproductivos obtenidos a la fecha son alentadores aunque todavía por abajo de niveles en otros países, las evaluaciones de la canal son de unas cuantas características y principalmente en animales cruzados, hay pocas estimaciones de parámetros genéticos que en su mayor parte corresponden a características predestete y algunos de ellos con una precisión no satisfactoria. Las recomendaciones que se dan para el futuro son: hay que seguir evaluando por mas tiempo las razas que tenemos actualmente y además probar otras con las debidas precauciones que se requieren, aumentar el número de características a evaluar en los animales, estudiar posibles interacciones genotipo x ambiente, estimar valores de cría en animales reproducto-



res, obtener factores de corrección para hacer una selección más eficiente, buscar genotipos resistentes a enfermedades y/o parásitos, hacer uso de la utilidad de los polimorfismos genéticos, estimar más parámetros genéticos y para más características del animal, hacer uso de procedimientos genético-estadísticos más eficientes como es el caso del modelo animal, realizar investigación en pequeñas comunidades con el enfoque de sistemas de producción.

Palabras clave: ovinos, mejoramiento genético, crecimiento predestete, reproducción, parámetros genéticos.

#### SUMMARY

A literature review is made in order to discuss important results concerning genetic improvement in meat sheep in Mexico. Main results indicated: there are very few studies on genetic improvement of sheep that involve environmental and genetic factors influencing the variation of preweaning traits, only a few breeds have been evaluated for a short time under limited environmental conditions, there is very limited information concerning male reproduction aspects, carcass evaluations have been conducted for a reduced number of traits involving mainly crossbred sheep, there are very few estimations of genetic parameters that are limited almost to preweaning traits and some of them with a poor precision. Recommended research for the future includes: to continue evaluation of existing breeds but adding more traits, to introduce very carefully new genotypes under varied environmental conditions, to study possible genotype x environment interactions, to estimate breeding values, to obtain correction factors for more efficient selection, to estimate genetic parameters for more traits, to identify ge-

types resistant to diseases or parasites, to make use of the advantages offered by the genetic polymorphisms, to use more efficient genetic and statistical evaluation procedures such as the animal model methodology, to increase research in small rural areas utilizing a production systems approach.

Kew words: sheep, genetic improvement, preweaning growth, reproduction, genetic parameters.

#### INTRODUCCION

Se cree que el auge de la ovinocultura en México ocurrió a fines del siglo XIX durante la época de las grandes haciendas, en la que predominó la cría de los borregos Merino en grandes extensiones de agostaderos semiáridos de los estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Durango y Coahuila, siendo México en esa época exportador de lanas finas de buena calidad (Casas Pérez, 1989).

Sin embargo, a pesar de que el territorio nacional cuenta con una serie de condiciones propicias para la cría y explotación de ovinos, la población ovina nacional ha disminuido en forma paulatina en los últimos años, debido principalmente al incremento en la demanda de la carne y al pobre interés de los ovinocultores para seguir impulsando el desarrollo de esta actividad (Gutiérrez Yamil *et al.*, 1987). Si aceptamos que el consumo de carne ovina per cápita en México es de aproximadamente 700 g, éste no se cubre, por lo que se efectúan importaciones de ovinos de deshecho de los Estados Unidos para surtir los rastros del Centro del país (Galina Hidalgo *et al.*, 1981). Para surtir la gran demanda de carne (principalmente en forma de la clásica "barbacoa") en México se hace necesario recurrir también a la importación de canales congeladas. Por desgracia,



dichas importaciones no han sido reguladas bajo criterios de protección al productor nacional, quién desde luego se ha visto perjudicado. Esto repercute también en el consumidor, ya que para que el producto final (carne) llegue desde el productor hasta las manos del consumidor, la diferencia en precio se incrementa 10 veces entre el primero y último paso (Salas Lotfe, 1988).

Es indudable que para impulsar el desarrollo de la ganadería ovina en nuestro país tendrán que tomarse acciones perfectamente coordinadas entre el sector oficial, industria privada, productores e instituciones educativas y de investigación. Muchos serían los problemas que resolver (Galina Hidalgo *et al.*, 1981; Arbiza, 1984; Gutierrez Yamil *et al.*, 1987) y que involucran principalmente aspectos de cría y fomento ovino, organización de productores, crédito y comercialización y mejoramiento genético eficiente. Hablando precisamente del último punto, en congresos pasados se ha presentado información sobre diversos aspectos del mejoramiento genético, desde señalar los caracteres de importancia económica en una explotación ovina (Torres Hernández, 1984), cómo llevar los registros de producción (Castro Gamez, 1987), lineamientos para diseñar programas de mejoramiento genético (Tewolde, 1984; Arbiza, 1987; Castro Gamez, 1988; Velázquez M. y Vázquez P., 1991), describir metodologías que involucran aspectos de tipo genético-estadísticos de posible uso en México (Anderson, 1991), y presentar alternativas de utilizar la biotecnología actual disponible para obtener animales de calidad genética superior (Montaldo, 1989). Los trabajos efectuados hasta la fecha en México sobre mejoramiento genético se han enfocado principalmente a cruzar poblaciones locales con sementales

de ciertas razas importadas no evaluadas bajo nuestras condiciones actuales de explotación (Montaldo, 1989; Anderson, 1991). Sin embargo, los resultados de éstos trabajos no se han logrado compilar y mucho menos discutir, pues su impacto podría ser importante en aquellos que en México tenemos en la ovinocultura una actividad importante dentro de nuestras diversas disciplinas de trabajo.

Por lo tanto, los objetivos del presente trabajo son:

- 1) Resumir y discutir los resultados de trabajos sobre mejoramiento genético en ovinos productores de carne que se han efectuado hasta la fecha en México, y 2) Discutir otros criterios de selección que deberían utilizarse en el futuro con el fin de realizar evaluaciones genéticas más completas.

#### Aspectos reproductivos

Estacionalidad reproductiva de la hembra. El conocimiento de la época en que la oveja es receptiva al macho es de vital importancia para el productor, ya que le indica la fecha en que puede planear sus apareamientos.

Castillo *et al.* (1972), Valencia *et al.* (1978) y De Lucas *et al.* (1983) determinaron bajo las condiciones de nuestro país los parámetros de estacionalidad reproductiva en algunas razas, encontrando estación de cría corta (124-148 días) en ovejas Suffolk, Corriedale y Romney Marsh, y estación de cría larga (206-240 días) en ovejas Rambouillet, Criolla, Dorset y Pelibuey (Cuadro 1). Desgraciadamente, los anteriores estudios se han efectuado en condiciones de confinamiento (lo que no es cierto para la mayoría de las explotaciones en México), por lo que dichos resultados deben verse con precaución (Rosales T. y Avendaño R., 1981). Bajo condiciones del