



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores  
CUAUTITLAN



V N A M

CAMBIOS DE PESO Y CONDICION FISICA DE LAS HEMBRAS Y SUS  
CORRELACIONES CON LA TEMPERATURA Y LA PRECIPITACION PLUVIAL  
A TRAVES DEL AÑO EN EL SISTEMA DE PRODUCCION OVINA DE RIO  
FRIO, ESTADO DE MEXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

**NEMORIO HERNANDEZ MEDINA**

ASESORES: MVZ. MC. ARTURO A. TREJO GONZALEZ  
MVZ. MC. ROSALBA SOTO GONZALEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

1992



## **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.

## INDICE

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| RESUMEN.....                | 1  |
| INTRODUCCION.....           | 2  |
| OBJETIVOS.....              | 7  |
| MATERIALES Y METODOS.....   | 8  |
| RESULTADOS Y DISCUSION..... | 11 |
| CONCLUSIONES.....           | 18 |
| LITERATURA CITADA.....      | 19 |

## RESUMEN.

Para determinar la influencia de la precipitación pluvial y la temperatura sobre el peso vivo, la condición física y la ganancia diaria en ovinos criollos. Cuarenta ovejas entre corderas, primaras (añeras) y adultas fueron pesadas quincenalmente de junio de 1989 a julio de 1990. Con la misma periodicidad, se estimó la condición física, la temperatura y la precipitación pluvial las cuales fueron medidas en la estación meteorológica de la misma localidad. La temperatura tuvo correlación más alta que la precipitación pluvial sobre el peso vivo y la condición física, esto sugiere que bajo esas condiciones de altitud la temperatura puede ser más importante que la precipitación para determinar el valor nutritivo y el consumo de alimento. La precipitación se correlacionó negativamente con el peso por lo que se puede inferir que la zona de confort se alteró por las lluvias asociadas a las bajas temperaturas, lo que también está asociado a un menor valor alimenticio de los pastos debido a las heladas. La ganancia de peso, por el contrario si presentó una correlación positiva y significativa con la precipitación, lo que indica que la condición física se modifica lentamente mientras que el peso corporal y la ganancia o pérdida del mismo son más dinámicas, dependiendo de la disponibilidad inmediata del forraje y su calidad.

## INTRODUCCION

Muchas han sido las causas que desde la colonia se han opuesto al desarrollo de la especie ovina, como fueron el monopolio español que vio con malos ojos la extensión de la industria textil, también fue la revolución inglesa la que impidió se consolidara en América por ser imposible competir con su economía, y tecnología de la misma. Solo durante la dictadura de Porfirio Díaz, se permitió la instalación de algunos obrajes y fábricas textiles en Puebla y Veracruz a consecuencia de fuertes barreras arancelarias (Arbiza, 1984). Continuó la decadencia en el período independiente ya que el ganado bovino fue el preferido por el sistema latifundista. Desde siempre la barbacoa, mixiote y borrego al pastor, fueron platillos favoritos y en los primeros tiempos de la colonia la habilidad de los indígenas para trabajar la lana fue magnífica (Arbiza, 1984).

En la actualidad la producción ovina en México tiene una gran demanda, respondiendo a una creciente necesidad de productos de origen animal. En un país como México de grandes extensiones pastorales con más de la mitad del territorio árido y semiárido, con muy baja productividad tanto agrícola como ganadera, con un habitat favorable para la cría ovina (Arbiza, 1978). Su población ovina es insuficiente en la oferta de los productos como carne o lana, ya que se importan causando gran fuga de divisas (Arbiza, 1984). Los productos de origen ovino en México son proporcionados en más del noventa por ciento por animales "criollos". Se estima que en México hay un promedio de cinco millones de ovinos, los cuales están en manos de la población rural (Arbiza, 1984). El Estado de México es el de mayor

importancia con el quince por ciento de los ovinos que existen en el país. Además es un estado dinámico con planes concretos funcionando para el desarrollo de la ovinocultura. Otros estados ascendentes son: Oaxaca, San Luis Potosí y con fuerte y continuo ascenso: Coahuila y Chihuahua. Los ovinos del país están preferentemente situados en zonas de precipitación de 400 a 800mm anuales, con tipos de clima (W)2, templados y subhúmedos (Arbiza, 1984).

Las regiones montañosas en México ocupan aproximadamente el 25% del territorio nacional, y cerca del 22% de los ovinos mexicanos se explotan en esas regiones. Los procesos productivos en esos lugares en general se consideran ineficientes dadas las características climáticas y de manejo que prevalecen (Orcasberro et al., 1984, citado por Cuéllar et al., 1988).

A partir de 1982 se inicia el estudio sistemático de la producción en la zona forestal de Río Frío Estado de México. La producción ovina en éste lugar es de tipo tradicional no comercial y el objetivo principal de la producción es el "ahorro" y consumo familiar. La producción ovina de la zona forestal de Río Frío es representativa de la región de bosques del centro del país y esta zona podría ser utilizada como área experimental para generar tecnología aplicable al resto de la región de bosques del centro de México (Orcasberro et al., 1984, citado por Cuéllar et al., 1988).

El nivel nutritivo es uno de los factores que más influye en el ritmo del ciclo reproductivo de las ovejas (Bindon et al., 1978). La nutrición ejerce sin lugar a duda, una marcada

influencia sobre el índice de fertilidad y prolificidad en la mayor parte de las especies animales, y los ovinos no son la excepción. El efecto que sobre el índice de concepción y parición tiene en las ovejas, la práctica de la sobrealimentación "flushing" se logra al incrementar la disponibilidad de energía y consecuentemente el porcentaje de ovulación y fertilidad (Hafez, 1952).

El "flushing" se aplica en base a praderas con forraje de alta calidad nutritiva. Otra alternativa es complementar con alimentos concentrados hasta cubrir los requerimientos diarios nutricionales de las ovejas en gestación (Trejo, 1982). Sin embargo, la influencia de la nutrición sobre la estación reproductiva en la hembra es menos clara (Hafez, 1952).

Por un lado existen reportes de que al administrar dietas por abajo de los niveles requeridos para el mantenimiento de la oveja, sobreviene un retraso o una supresión del estro y un aumento en el índice de ovulaciones silenciosas (Gunn y Doney, 1975 citados por Pijoan, 1984). Ovejas con buena condición física alimentadas con dietas por abajo de los niveles de mantenimiento no muestran una supresión o retardo en la aparición del primer estro (Allen y Laming, 1961 citados por Pijoan, 1984). Dando buena alimentación a corderas desde su destete hasta su primer servicio, estas llegarán a la estación de cría con pesos aceptables según los rangos de su raza, pudiendo competir con otras hembras de más edad en cuanto a prolificidad y otros parámetros reproductivos (Piper et al., 1979). Un aspecto muy importante relacionado con la nutrición de los ovinos de Rfo Frfo es la enorme distancia que tienen que recorrer diariamente para

proveerse de alimento (Cuéllar, 1989).

La época de nacimiento y la disponibilidad de alimento son fundamentales. En términos generales en el país existen dos épocas definidas, una de seca y otra de lluvia, esta última acompañada de una alta disponibilidad de alimento para los animales. Es factible pensar entonces en épocas de nacimiento coincidentes con esta estación, siempre y cuando pueda ser suplementada la gestación y sobre todo el último tercio de la misma, momento en que tiene su mayor crecimiento el feto y la oveja se prepara para la lactancia (Morales y de Lucas, 1983, citados por de Lucas 1984). Generalmente el estado nutricional de los animales se estima mediante las variaciones de peso vivo, condición corporal o comportamiento productivo (Gunn, 1983, citado por Bermúdez, 1984).

Los cambios de peso vivo pueden ser afectados por factores sin relación con la nutrición como el llenado del aparato digestivo o tamaño del esqueleto, o durante la gestación el crecimiento del feto puede conducir la interpretación de las variaciones de peso de la hembra. La condición corporal es un criterio de evaluación subjetivo, basado en la palpación de la cobertura de tejidos del área del lomo, que presenta cambios, demasiado lentos en respuesta a modificaciones en la dieta (Gunn, 1983, citado por Bermúdez, 1984). La desventaja de estas medidas es que muestran poca sensibilidad a cambios demasiado lentos en el estado nutricional del animal y en el momento que nos permitan detectar deficiencias puede ser tarde para efectuar cambios en el manejo alimenticio ya se ha incurrido en pérdidas



productivas irreversibles (Bermúdez, 1984).

La ventaja de utilizar el peso vivo en un animal es que proporciona una idea aproximada del estado fisiológico y reproductivo en que se encuentra el mismo (McDonald, 1981). La principal desventaja de utilizar este parámetro en los animales, es que se considera una variable independiente, ya que influye en la fertilidad y prolificidad, entre otros factores, que en conjunción con el peso vivo y el estado nutricional del animal, determinan su comportamiento. así como los aspectos genéticos, ambientales, sociales, infecciosos y estructurales del rebaño (Pijoan, 1989).

Los cambios de peso en los ovinos en pastoreo se dan en relación a la disposición de forraje a lo largo del año así como la edad y el estado reproductivo de los animales. El crecimiento del pasto y su valor nutritivo, está determinado principalmente por la lluvia, pero en regiones montañosas puede verse afectada por la temperatura al presentarse heladas en diversas épocas del año. Todos estos factores se reúnen para determinar la eficiencia reproductiva de los rebaños.

## OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo son evaluar como la precipitación pluvial y la temperatura influyen el peso vivo, la condición física y la ganancia diaria de peso en ovejas criollas de la región montañosa de Río Frio Estado de México.

## MATERIALES Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en el poblado de Río Frío de Juárez, municipio de Ixtapaluca, Estado de México, con la siguiente ubicación geográfica : 19 grados 29 minutos de latitud norte y 98 grados 40 minutos de longitud poniente y una altitud de 3000 metros sobre el nivel medio del mar (García, 1981), en una zona montañosa con bosques de pino. El clima es templado subhúmedo con 1169mm de precipitación pluvial concentrada en verano. La temperaturamedia anual es de 13 grados centígrados con una máxima de 31 grados centígrados entre junio y julio, y una mínima de menos ocho grados centígrados, entre diciembre y enero, con 110 días de heladas en promedio al año (Cuellar, 1988).

Para realizar este trabajo se utilizó un rebaño de cuarenta ovejas criollas de diferentes edades, todas ellas encastadas de la raza Suffolk. Para conocer su edad aproximada se utilizó la clasificación descrita por Holts y Denney, (1980).

| CLASIFICACION | NUMERO DE DIENTES<br>PERMANENTES | EDAD            |
|---------------|----------------------------------|-----------------|
| Corderas      | 0                                | menos de un año |
| Primales      | 2                                | 1 a 2 años      |
| Jóvenes       | 4                                | 2 a 3 años      |
| Adultas       | más de 6 dientes                 | más de 4 años   |

Para medir el peso vivo de las ovejas que conformaron el rabano con el cual se llevo a cabo este trabajo se realizaron pesajes cada quince días a partir del mes de junio de 1989 hasta julio de 1990. Se utilizó una báscula de resorte con una capacidad de 50Kg y con una división mínima de 0.5Kg.

El rebaño se dividió en tres grupos para su estudio de la siguiente forma: en el grupo 1 corderas, grupo 2 ovejas primales y en el grupo 3 ovejas adultas que incluye a las categorías de jóvenes y adultas según la clasificación antes presentada.

En la evaluación de la condición corporal se utilizó la escala propuesta por Speedy (1980), y Russel (1979), citados por Hernández (1984) y Trejo (1982).

#### ESCALA

0-1 .....Extremadamente emaciado y a punto de morir. No es posible detectar ningún tejido muscular o graso entre la piel y el hueso.

2-3.....Los procesos espinosos se sienten prominentes y agudos así como los transversos, bajo los cuales pasan fácilmente los dedos y éstos se pueden tocar entre sí. Apariencia de pequeñas áreas musculares pero sin cubierta de grasa.

4-5.....Los procesos espinosos aún se palpan prominentes pero lisos y procesos individuales pueden ser detectados sólo con finas corrugaciones. Los procesos transversos son lisos y redondeados y es posible pasar los dedos bajo sus terminaciones con un poco de presión. La apariencia de las áreas musculares, con moderada profundidad pero con poca cubierta de grasa.

6-7.....Los procesos espinosos son detectables sólo como pequeñas elevaciones, lisas y redondeadas y los huesos individualmente pueden ser palpados sólo con presión. Los procesos transversos son lisos y cubiertos y se necesita presión firme para pasar los dedos sobre sus terminaciones. Las áreas musculares están llenas y tienen una capa moderada de grasa.

8-9.....Los procesos espinosos pueden ser detectados con fuerte presión en la línea entre la grasa y el área muscular. La terminación de los procesos transversos no se detecta. El área muscular se observa llena y con espesa cubierta de grasa.

9-10.....Los procesos espinosos no pueden ser palpados aún con fuerte presión y hay una depresión entre las capas de grasa en el lugar donde los procesos espinosos pueden ser palpados normalmente. Los transversos no se detectan. Las áreas musculares muy llenas, con gran cubierta de grasa grandes depósitos de grasa en anca y cola.

Los valores de temperatura media y precipitación pluvial fueron medidos durante el periodo de estudio en la estación meteorológica de la misma localidad. Los datos se analizaron estadísticamente mediante análisis de regresión y correlación lineal simple y multiple y tablas de contingencia utilizando ji cuadrada (Ostle 1983; Steel y Torrie, 1980).

## RESULTADOS Y DISCUSION.

En el cuadro uno. se presentan los coeficientes de correlacion para cada una de las medidas corporales y las medidas meteorológicas y se puede apreciar que la temperatura tuvo correlaciones significativas más altas que la precipitación pluvial sobre el peso y la condición física de las ovejas, lo que sugiere que bajo esas condiciones de altitud, la temperatura ambiente puede ser más importante que la precipitación para determinar el valor nutritivo y el consumo de alimento. cabe mencionar que la precipitación pluvial se correlacionó negativamente con el peso (cuadro 1), es decir a mayor precipitación menor peso, que es contrario a lo encontrado en otras regiones del país (González et al., 1991) y del planeta (Maxwell, 1983), por lo que puede inferirse que la zona de confort para las ovejas se altero por las lluvias asociadas a bajas temperaturas (Bianca, 1976), lo que puede asociarse también al menor valor alimenticio de los pastos debido a las heladas que son frecuentes en la región. La ganancia de peso, por el contrario si presentó una correlación positiva y significativa con la precipitación pluvial, lo que indica que cuando se utilizan básculas como las del presente trabajo con capacidad mínima de 0.5Kg, debido a esta diferencia de 500g el peso corporal presenta menos cambios estadísticamente significativos que la ganancia o pérdida diaria de peso.

El coeficiente de correlación entre el peso y el valor estimado de la condición física fue significativo, pero fue inferior al encontrado para razas puras como la Rambouillet (Trejo, 1982) y la Lincoln (Becerril et al., 1988), sin embargo

antes de inferir sobre la raza es importante considerar que en este trabajo se incluyeron hembras de edades muy variadas que pudieron tener el mismo valor de condición física pero diferente peso. En la gráfica uno se observan los cambios de peso para las categorías de corderas, primas y adultas y se aprecia que las primas tuvieron un mejor peso, conforme va progresando la gestación tanto corderas, primas y adultas se aproximan a un mismo peso debido al crecimiento fetal que junto con membranas y líquidos representan aproximadamente el 20% del peso corporal de la borrega y como consecuencia posterior al parto, existe un descenso en el peso de la oveja. Además se puede apreciar en la gráfica uno que existen diferencias en el peso entre corderas, primas y adultas ( $P < 0.05$ ). Las primas y adultas son aproximadamente de la misma talla o tamaño pero con peso diferente y en las corderas se pudo apreciar que aunque su peso fue menor (gráfica 1), su condición física fue la mayor (gráfica 5). lo cual no se presentó en las otras categorías, principalmente en las primas que teniendo el mejor peso fueron las de peor condición física.

En la gráfica 3 aparecen los cambios de peso en corderas y se observa que las paridas tuvieron mayor peso al apareamiento ( $P < 0.05$ ) lo que coincide con lo mencionado por Dyrmondson (1973), después se observó una caída drástica de peso, coincidiendo con la parición, pero aún así las corderas paridas fueron más pesadas que las no paridas, lo que permite suponer que en las corderas que parieron su peso aumentó conforme avanzó la gestación independientemente del aumento debido al feto y sus anexos lo que

contradice la creencia popular de que las corderas que gestan en edad temprana no se desarrollan en forma normal. En primas y adultas casi todas gestaron por lo cual la muestra de vacías fue tan pequeña que no pudieron hacerse comparaciones.

En la gráfica 2 se presentan los cambios de la temperatura y de la precipitación pluvial y se puede observar comparativamente con las gráficas 1, 3 y 5 que la temperatura comenzó a descender significativamente aproximadamente tres meses antes de la parición y su ascenso se inició nuevamente durante el período de lactancia de las borregas, por lo tanto la temporada de heladas se presentó durante la época de mayor demanda de energía en los animales ya que se encontraban pariendo y en su etapa de lactación temprana. Se observa también en esta gráfica 2 que la mayor precipitación pluvial coincidió con las temperaturas más bajas.

En la gráfica 4 se presentan los valores para la ganancia diaria en cada una de las categorías de edad y se observa que en términos generales las corderas ganaron más peso que las primas y adultas pudiendo atribuirse esto a que por su edad tienen una mejor conversión alimenticia.

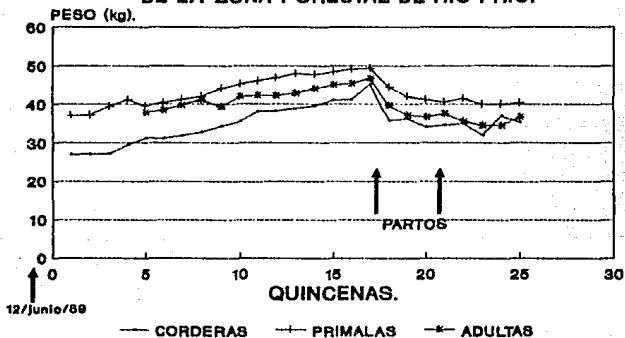


CUADRO 1.

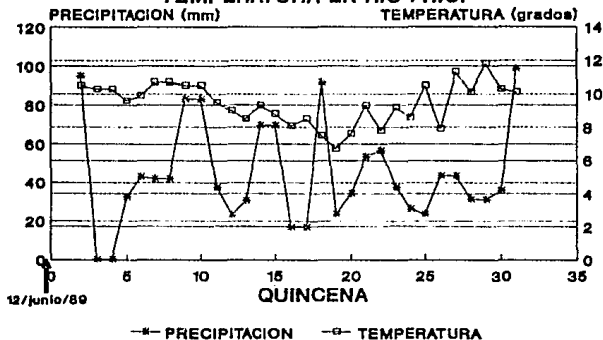
COEFICIENTES DE CORRELACION SIGNIFICATIVOS ENTRE MEDIDAS CORPORALES Y CONDICIONES METEOROLOGICAS EN OVINOS CRIOLLOS DE RIO FRIO, ESTADO DE MEXICO.

| CARACTERISTICAS                                  | PESO        | EDAD         | PRECIPITACION | TEMPERATURA |
|--------------------------------------------------|-------------|--------------|---------------|-------------|
| PESO                                             |             | r= 0.47 ***  | r= -0.06 *    | r= -0.18 *  |
| CONDICION FISICA                                 | r= 0.34 *** | r= -0.20 *** |               | r= -0.18 *  |
| GANANCIA DIARIA                                  |             | r= -0.07 *   | r= 0.17 ***   | r= 0.13 *** |
| TEMPERATURA                                      |             |              | r= 0.07 *     |             |
| n= 709; SIGNIFICANCIA, *(P<0.05); *** (P<0.0001) |             |              |               |             |

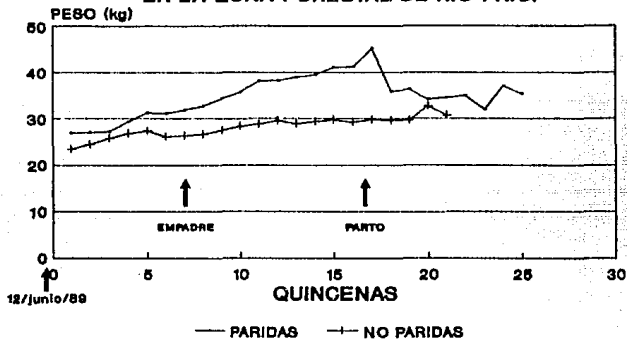
**GRAFICA 1.**  
**CAMBIOS DE PESO EN OVINOS CRIOLLOS**  
**DE LA ZONA FORESTAL DE RIO FRIO.**



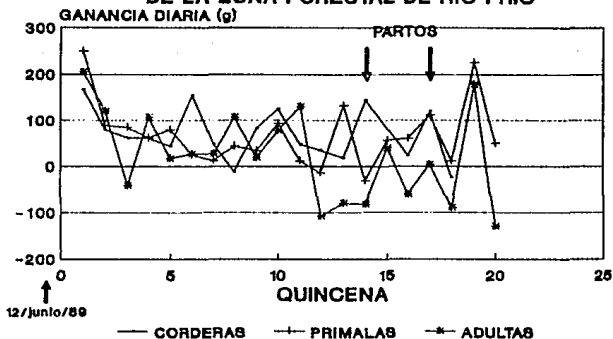
**GRAFICA 2.**  
**PROMEDIOS DE PRECIPITACION PLUVIAL Y**  
**TEMPERATURA EN RIO FRIO.**



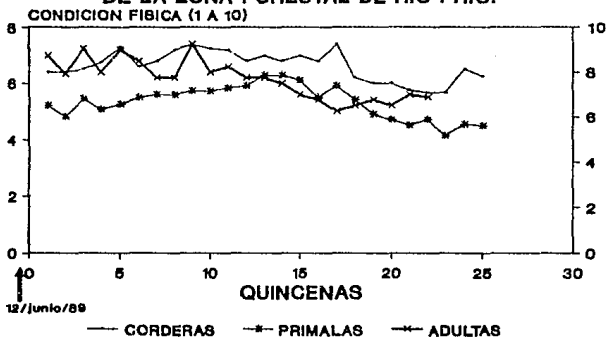
**GRAFICA 3.**  
**CAMBIOS DE PESO EN CORDERAS CRIOLLAS**  
**EN LA ZONA FORESTAL DE RIO FRIO.**



**GRAFICA 4.**  
**GANANCIA DE PESO EN OVEJAS CRIOLLAS**  
**DE LA ZONA FORESTAL DE RIO FRIO**



**GRAFICA 5.**  
**CONDICION FISICA EN OVEJAS CRIOLLAS**  
**DE LA ZONA FORESTAL DE RIO FRIO.**



### CONCLUSIONES.

- En las condiciones de Rio Frio, Estado de Mexico la temperatura tuvo una correlación mayor que en la precipitación pluvial con el peso corporal y la condición física.

- La precipitación pluvial se correlacionó negativamente con el peso corporal. Lo cual es inverso a la mayoría de lo publicado.

- Las corderas tuvieron mejor condición física que las primaras y las adultas.

- Las corderas gestantes tuvieron mayor peso que las no gestantes aún despues de paridas, por lo tanto la preñez no afectó su desarrollo.

- Las corderas tuvieron en terminos generales mayor ganancia diaria que las primaras y las adultas.

LITERATURA CITADA.

1.- Arbiza, A.S.I.. (1984). Estado actual de la Ovinocultura en México, Perspectivas. Memorias del curso Bases de la Cría Ovina, Toluca México, del 4 al 9 de junio de 1984. p.p. 28-32.

2.- Becerril, B.J., Trejo, G.A. y Gómez, E.G., (1986). Correlaciones entre una escala de condición física del perímetro torácico. El peso, la fertilidad y la prolificidad en ovejas Lincoln. Memorias del doceavo Congreso Nacional de Buiatría. Tampico Tamaulipas México. p.p. 684-688.

3.- Bermúdez, E.J.. (1984). Estado nutricional de Ovinos en pastoreo en la región de bosque templado frío. Memorias del curso Bases de la Cría Ovina. Toluca México. p. 185. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan. U.N.A.M.

4.- Bianca, W.. (1976). Significance of meteorology in animal production. Int. J. Biometeor. 20 (2).: 139-156.

5.- Bindon, B.M., Piper, L.R., and Chang, T.S. (1978). Between-Breed variation in ovulation rate in dorset horn, Merino and Corriedale ewes and their crosses. Proc. Aust. Soc. Anim. prod. 12: 196.

6.- Cuéllar, O.J.A., Vázquez, B.E. y Guillen, M.R.. (1988). Estructura de los rebaños ovinos de Río Frio, México. Primer Congreso de Producción Ovina. Zacatecas Zac. p. 64.

7.- Cuéllar, O.J.A.. (1989). Desarrollo Tecnológico de la Ovinocultura ejidal de Río Frio, México. Memorias del Segundo Congreso Nacional de Producción Ovina. San Luis Potosí México. p.p. 163-164.

8.- De Lucas, T.J.. (1984). Manejo reproductivo del rebaño. Memorias Bases de la Cría Ovina. Toluca México. p. 47.

9.- Dyrmondson, R.O. (1973). Puberty and early reproductive performance in sheep. I. Ewe Lambs. Anim. Breeding Abst. 41(6): 273-289.

10.- García de Miranda, E.. (1981). Datos meteorológicos de las estaciones. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Tercera Ed. Editado por Offset Larios S.A. México. D.F. p. 135.

11.- González, D.F. Carmona, G.L. y Trejo, G.A.. (1991). Efecto de la temperatura, la precipitación pluvial y el fotoperíodo sobre los cambios de peso y la condición corporal en un rebaño de ovejas Criollas en pastoreo. Memorias del Cuarto Congreso Nacional de Producción ovina. San Cristobal de las Casas, Chiapas México. p. 69.

12.- Hafez, E.S.E.. (1952). Studies on the breeding Season and reproduction of the ewe J. Agric Sc. 42: 189.

13.- Hernandez, Z.J.S.. (1984). Aspectos no patológicos que afectan la eficacia reproductiva en las ovejas de la pubertad al empadre (revisión bibliográfica) Tesis Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U.N.A.M.

14.- Holst, P.J. y Denney, G.A.. (1980). The value of dentition for determinin the age. Int Goat and Sheep Res. 1(1): 41-47.

15.- Maxwell, T.J.. (1983). Sheep production. Butterworths. UK.:187-206.

16.- McDonald, L.E.. (1981). Tipos de Reproducción y Endocrinología Veterinaria. Editorial Interamericana, México. Segunda Edición. p. 371.

17.- Ostle, B.. (1983). Estadística Aplicada. Octava Edición. Editorial Limusa México. p. 185.

18.- Pijoan, P.. (1984). Factores ambientales y endócrinos que afectan el anestro estacional en los ovinos. Memorias del Curso de Bases de la Cría Ovina. Toluca México. p. 60.

19.- Pijoan, P. y Tortora, J.. (1984). Fertilidad y subfertilidad en la hembra ovina y caprina. Principales Enfermedades de los Ovinos y Caprinos. Pijoan y Tortora Editores, México. pp. 129-130-131.

20.- Piper, L.R. Bindon, B.M. Kilen, I.D. and McGuink., (1979). Reproduction rate and wool production of two strains of Australian Merino and their crosses with the Booroola Merino., N.Z. Sec. Prod. 39: 67.

21.- Steel, G.D. Torrie, J.H.. (1980). Pinciples and Procedures of Statistics. A Biometrichal Aproach. Segunda edición. Editorial McGraw-Hill. U.S.A. pp. 498-501.

22.- Trejo, G.A.. (1982). Correlaciones entre una escala para el estado de carnes, el peso vivo y la tasa ovulatoria en ovejas Rambouillet. Memorias de la Reunion de Investigacion Pecuaria en México. :600-603.

23.- Trejo, G.A. y Pérez, R.Y.. (1982). Prácticas del "Fluhsing" en ovinos. Ganadero, México. 7(4) 38.