



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"**

**FACTORES NO PATOLOGICOS QUE AFECTAN
LA FERTILIDAD EN EL CARNERO
(Revisión Bibliográfica)**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A:
HUGO HERNANDEZ CASTILLO

Asesor:
M. V. Z. JOSE DE LUCAS TRON

1982



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

Tema.	Páginas.
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
OBJETIVO.....	4
CONTENIDO.....	5
I.- INTRODUCCION.....	5
1.- Pruebas directas e indirectas de - fertilidad.....	5
2.- Examen del aparato reproductor....	6
3.- Examen del semen.....	8
II.- COMPORTAMIENTO SEXUAL DEL CARNERO.....	12
1.- Dominancia social.....	12
2.- Número de montas por otros carne-- ros.....	20
3.- Diferencias individuales entre los carneros.....	21
4.- Tipo de crianza.....	21

5.- Variaciones en la conducta según la edad.....	23
6.- Cambios hormonales determinados por el comportamiento.....	25
7.- Habilidad para las montas.....	28
8.- Aparición del celo e interés en el servicio.....	28
9.- Conducta del carnero al buscar a la hembra.....	31
10.- Conducta de la oveja al buscar al carnero.....	31
11.- Homosexualismo entre los carneros.	33
12.- Selección genética por la conducta.....	33
13.- Recuperación de la sensibilidad sexual del carnero.....	33
14.- Diferentes conductas en la monta con hembras enteras y ovariectomizadas.....	34
15.- Inhibición sexual en carneros jóvenes criados con hembras.....	34
III.- NUMERO DE SERVICIOS.....	36
1.- Capacidad de los carneros para realizar servicios y su relación con las hembras.....	36

2.- Número de servicios por carnero en - todo el ciclo estral y las variacio- nes de éstos según la proporción car- nero-hembra.....	46
3.- Características del semen antes y - después de los servicios.....	48
4.- Efecto de la raza sobre el número de servicios.....	52
5.- Relación entre hormonas y número de_ servicios.....	52
6.- Efecto del tamaño de los poteros so- bre el número de servicios.....	53
7.- Destreza para los apareamientos y su relación con el número de servicios.	53
8.- Efecto de la nutrición sobre el núme- ro de servicios.....	54
IV.- EDAD.....	55
1.- Pubertad.....	55
2.- Genética.....	58
3.- Cambios testiculares según la edad..	58
4.- Modificaciones seminales según la - edad.....	60
5.- Afecciones nutricionales según la - edad en la fertilidad.....	61
6.- Variaciones según la raza y la edad.	61
7.- Afecciones dadas por el fotoperíodo según la edad y el tiempo de naci- -	

miento.....	62
8.- Variaciones en la actividad sexual según la edad en el macho y en la hembra.....	66
9.- Cambios hormonales que se dan durante el crecimiento.....	71
V.- NUTRICION.....	78
1.- Planos de alta y baja alimentación.....	78
2.- Efecto de la proteína.....	79
3.- Efecto de la energía.....	81
4.- Vitaminas que actúan sobre la fertilidad del carnero.....	82
5.- Acción de los minerales sobre la fertilidad del macho.....	83
6.- Uso de alimentos estrogénicos.....	86
7.- Cambios alimenticios según la estación.....	88
8.- Efecto de la nutrición sobre la función hormonal.....	88
VI.- TAMAÑO TESTICULAR.....	89
1.- Relación entre el peso testicular y la capacidad espermatogénica.....	89
2.- Factores que afectan el tamaño testicular.....	92

3.- Efecto de la estación del año y el fotoperíodo.....	94
4.- Asociaciones entre el diámetro testicular y otros parámetros reproductivos.....	100
5.- Relación entre niveles hormonales y tamaño testicular.....	101
VII.- TEMPERATURA.....	102
1.- Rangos de temperatura crítica.....	105
2.- Causas que producen un aumento en la temperatura.....	105
3.- Daños causados por elevadas temperaturas.....	106
4.- Variaciones estacionales y de raza en relación al efecto de la temperatura.....	110
5.- Relación entre la libido y la temperatura.....	111
VIII.- HUMEDAD Y PRESION ATMOSFERICA.....	112
1.- Efecto de la humedad sobre las características del semen.....	112
2.- Efecto de la presión atmosférica - sobre la calidad del semen.....	115
IX.- RAZA.....	116
1.- Comparación entre razas en diferentes ambientes.....	116

2.- Variaciones genéticas en la fertilidad encontradas dentro de las razas.....	117
3.- Características del semen entre razas.....	118
4.- Relación entre la temperatura y la raza.....	119
5.- Efectos de los cruzamientos entre razas.....	120
6.- Variaciones entre razas en relación al inicio de la aparición de la actividad sexual, (pubertad).....	121
7.- Variaciones en niveles hormonales según la raza.....	123
8.- Relación entre la estacionalidad y las razas.....	123
X.- FOTOPERIODO.....	124
1.- Variaciones en el fotoperíodo y su influencia sobre la actividad y eficiencia reproductiva.....	128
2.- Cambios en la espermatogénesis durante el fotoperíodo.....	130
3.- Cambios en las características del semen según la estación.....	133
4.- Variaciones en la libido y en el número de servicios del carnero debido a la influencia del fotoperíodo.....	135
5.- Diferencias en los efectos del fotoperíodo según la raza.....	138

6.- Cambios hormonales debido al fotoperíodo.....	140
DISCUSION.....	146
CONCLUSIONES.....	153
BIBLIOGRAFIA.....	157

RESUMEN

El presente trabajo consiste en una revisión bibliográfica, respecto a los factores no patológicos que afectan la fertilidad en el carnero; - los cuales pueden ser de origen físico, entre los - que se encuentran: los factores nutricionales, de - temperatura, humedad, presión atmosférica y fotoperíodo; o los de origen genético, como raza y tamaño testicular; o los que corresponden al medio ambiente social animal, destacándose: edad, comportamiento sexual y número de servicios.

Todos estos factores inciden en forma - unilateral o conjunta sobre los carneros, modifican do su fertilidad, que es de primordial importancia mantener para poder efectuar adecuadamente, el manejo reproductivo del rebaño y éste, junto con el manejo nutricional, sanitario y genético es básico en todo proceso de producción animal.

INTRODUCCION

Los ovinos constituyen una de las especies que el hombre domesticó primero y que desde esa época hasta nuestros días, le ha proporcionado productos de gran utilidad como la lana y las pieles y otros de primera necesidad como la carne y la leche. No obstante los grandes beneficios que de ella se han obtenido, es hasta este siglo, que se han descubierto e implementado formas de producción más eficientes. Muchas de estas mejoras obedecen a la necesidad mundial de productos de origen animal, sobre todo de los países en vías de desarrollo. En general estos países presentan crecimientos demográficos elevados, asociados a problemas de desnutrición y a la falta de tecnologías adecuadas a sus condiciones culturales, ecológicas y sociales. México es uno de estos países y en la búsqueda por ser más eficiente en su producción agropecuaria, ha copiado sistemas de producción que no se adaptan a él, sobre todo por lo variado de sus climas, topografía, vegetación, nivel cultural y costumbres; por ejemplo: la producción de bovinos en los agostaderos del norte, de leche en zonas áridas con problemas de agua, como Torreón o Tizayuca y de cerdos donde no hay granos como Yucatán, sin tomar en cuenta los recursos naturales de la región, sin analizar previamente los sistemas de producción y las especies adecuadas. Hay que añadir a lo anterior, que cerca del 65% del territorio nacional (40% zonas áridas y semi-áridas y 25% zona montañosa) no es apto para realizar actividades agrícolas, ya sea por su ecología o su topografía o bien por su carencia de agua.

Es entonces necesario, buscar y estudiar la adaptación de las especies a un medio ambiente - propicio a sus características fisiológicas que les permita desarrollar eficientemente su función zootécnica, para que aparte de aumentar el rendimiento de las diversas zonas, proporcione los productos de origen animal, que el país está exigiendo. Es aquí donde los ovinos pueden desempeñar un papel importante, puesto que hasta la fecha han sido junto con los caprinos, especies abandonadas y marginadas - en todos los aspectos; como ejemplo podemos señalar que es la especie con menor aporte crediticio, con escasos técnicos que la conozcan y con una alta población de animales criollos (95%), en los que se desconocen las prácticas mínimas de manejo reproductivo nutricional y sanitario.

Si a esto agregamos que hay evidencias, - de que los que tienen o atienden a los animales son en una gran proporción analfabetos, el problema es aún mayor. El reflejo de esto son entre otras: la mala calidad de la lana, los bajos rendimientos de las canales, las altas importaciones de lana sucia (5.5 millones), por lo que la búsqueda de información sobre la especie se hace entonces importante.

Debido a que en México, hay falta de investigación, de servicios técnicos y de textos actualizados en español, surge la necesidad de que la información que se encuentra a nivel mundial, se deba recopilar, sintetizar y analizar para que esté disponible.

OBJETIVO

Los objetivos de esta tesis son los siguientes:

- Recopilar la mayor cantidad de información existente en los últimos 10 años sobre el tema, sintetizarla y analizarla, para utilizarla como material de apoyo en futuras investigaciones, que se realizarían en los distintos medios ambientes que presenta México, (tropical, templado, árido y montañoso).
- Utilizar este trabajo como bibliografía para la docencia, en las distintas Universidades y escuelas tecnológicas del país, en las que se impartan carreras o cursos pecuarios.
- Contemplar la posibilidad de que este trabajo se difunda por todo el país, con el fin de despertar el interés entre los productores en la cría y explotación de la especie ovina.
- Propender al mejor conocimiento del manejo reproductivo del carnero, entre las personas relacionadas con esta especie: productores, investigadores, profesionistas y estudiantes.

CONTENIDO

1.- INTRODUCCION

La fertilidad del rebaño se puede considerar como la suma de la capacidad reproductiva del macho más la de la hembra. Si lo viéramos desde este punto de vista correspondería un 50% para cada sexo; sin embargo dado que un macho no cubre sólo a una hembra, sino que dependiendo del tipo de empare puede llegar a 100 ó más, entonces su fertilidad se torna proporcionalmente más importante sobre el resultado final en el rebaño. El reconocimiento de esta fertilidad se ha vuelto objeto de una intensa investigación de tal forma que pueda proporcionar parámetros o pruebas que aseguren dicha fertilidad. AZZARINI y PONZONI, (1972) han dividido estas -- pruebas en directas e indirectas.

1.- PRUEBAS DIRECTAS E INDIRECTAS DE FERTILIDAD.-

Pruebas directas..- Estas pruebas que son las más seguras miden el número de servicios que debe efectuar un carnero para poder fecundar a una hembra. Puede tener el inconveniente, que de realizar la monta en el campo no se identifiquen cuales son los machos que han realizado las montas y cuantas ha efectuado cada uno, aparte de que se correría el riesgo que de antemano alguno de los carneros fuera infértil. HULET, (1981) realizando montas en corral ha establecido que si las hembras montadas por un carnero vuelven a mostrar un segundo calor en una proporción de 35% o más, ese carnero se considerada de baja fertilidad.

Otra forma directa que se ha mostrado es, contando el número de servicios efectuados por los carneros en apareamientos en corral y según los resultados predecir su habilidad de realizar servicios en el campo y estimar así, la fertilidad del rebaño. Sin embargo algunos resultados han mostrado que carneros con un bajo número de servicios en el corral tienen una alta capacidad de servicios en el campo y carneros que efectúan un alto número de servicios en el corral tienen una baja actividad de apareamiento en el rebaño, ésto se puede deber a efectos sociales puesto que en el corral los carneros están en contacto visual y sonoro entre sí. (KILGOUR, 1980).

Pruebas indirectas.- Estas pruebas se basan en el minucioso examen externo de los órganos genitales y en un análisis de las características físico-químicas y microscópicas del semen del animal.

En el examen externo se busca descartar a los machos que anatómicamente presenten anomalías o malformaciones las cuales les impidan realizar las montas o servicios, ya sean éstas del aparato reproductor principalmente o de otros aparatos como el locomotor.

Estas pruebas implican la existencia de una alta probabilidad de saber que carneros son fértiles y cuales no lo son, aunque al aplicarse no son definitivas, si pueden evitar las pérdidas económicas para el productor.

2.- EXAMEN DEL APARATO REPRODUCTOR.- Dentro de las

anomalías más evidentes que al inspeccionar se pueden detectar están:

A) Criptorquidismo.- Se refiere a la ausencia de ambos testículos en las bolsas escrotales; los animales con esta anomalía son estériles debido a que los testículos están retenidos en la cavidad abdominal o en el canal inguinal y por las altas temperaturas que hay en esos lugares, los testículos no pueden efectuar normalmente la espermatogénesis y a pesar de que los carneros manifiesten libido deben eliminarse inevitablemente. (RUNNELLS y col., 1977).

B) Monorquidismo.- Se refiere a que solo uno de los testículos ha descendido a las bolsas escrotales; estos animales pueden ser fértiles pero deben eliminarse ya que esta anomalía es hereditaria. (AZZARINI y PONZONI, 1972).

Hay otras anomalías no tan evidentes como las anteriores pero si igual de indeseables como son:

C) Falta de tono testicular.- El tono testicular es la consistencia firme y elástica que presentan los testículos a la palpación en condiciones normales. Al perderse esto se palpan cambios como son: dureza, lo cual está asociado generalmente a condiciones patológicas ya sean traumáticas (por golpes) o por procesos infecciosos causados por la acción de bacterias como la Brucella, Actinobacillus, Corinebacterium, Chlamydia y Haemophilus. (HULET, 1981). Blandura, lo cual indica degenera-

ción del tejido testicular, ésto es generalmente irreversible.

D) Diferencia de tamaño entre ambos testículos.- Esta característica solo es indeseable al ser la diferencia muy marcada y los testículos no presentan su forma ovoide normal. (AZZARINI y PONZONI, 1972).

E) Hipoplasia testicular.- Se refiere esta anomalía a una falla del tejido testicular para adquirir su tamaño normal a la madurez, generalmente asociado a una pobre producción espermática. -- (RUNNELLS y col., 1977).

F) Cola del epidídimo endurecida.- El epidídimo debe normalmente de tener la misma consistencia del resto del tejido testicular; a la palpación se puede sentir endurecimiento en la parte inferior de cada testículo (cola del epidídimo). Este problema generalmente está asociado a procesos infecciosos como la Brucelosis y también puede presentarse en carneros vasectomizados o por atrofias.

3.- EXAMEN DEL SEMEN.- El examen del semen es un método de evaluación previo al cruzamiento bastante seguro y confiable pero presenta el inconveniente de que requiere de técnicas y equipo de laboratorio, por lo que se dificulta su uso común entre los productores. No obstante la utilización o compra de carneros valiosos puede justificar el examen del semen.

Las formas de obtención del semen son:

1.- Vagina artificial.- Esta forma es la más efectiva ya que estimula al macho bajo condiciones muy similares a las naturales, concernientes a la temperatura, presión y lubricación, por lo que se obtiene semen de alta calidad y pureza con una mínima posibilidad de que se dañe durante la recolección.

2.- Electro-eyeculación.- Este método se usa de preferencia en machos que rechazan servir en la vagina artificial o cuando debido a daños, flaqueza o enfermedad es imposible que los carneros realicen la monta; este método tiene la ventaja de poder usarse sucesivamente respondiendo los carneros excepcionalmente a la estimulación eléctrica, (FOOTE, 1980). En general es menos recomendable debido a que hay cambios en las proporciones del contenido seminal y a que algunas veces puede venir acompañado de orina.

Como se mencionó anteriormente el único método para determinar con precisión la fertilidad del carnero son las pruebas de monta directa; HULET, (1962) empezó a buscar la correlación entre las características seminales y la fertilidad, en un principio utilizó carneros en los que se conocía su fertilidad; trabajos más recientes (HULET, 1977, 1981) muestran la alta correlación entre estos dos parámetros.

HULET ha establecido un criterio para asignar categorías a las cualidades del semen, éstas guardan una correlación bastante alta con la fertilidad del carnero.

En la tabla 1 y 2 se muestran las características que reúne el semen de diferente calidad, así como su relación con la fertilidad.

TABLA 1.- CARACTERISTICAS SEMINALES Y SU RELACION - CON LA FERTILIDAD.

Cate- goría del semen	Cuali- dad	p.H.	Catego- goría - de moti- lidad	Con- cen- tra- ción	% de vida nor- mal	% de vida anor- mal	%de cabe- zas- anor- ma- les.
1	Muy bueno	6.6	1 (50)	1.8	90	90	0
2	Bueno	6.8	2 (75)	1.4	80	20	5
3	Satis- facto- rio	7.0	3 (60)	1.0	70	30	10
4	Pobre	7.4	5 (15)	0.1	40	60	25
5	Muy pobre	+7.4	6(-15)	-0.1	-40	+60	+25

Presenta ejemplos de normal y de alta calidad del semen, el cual muestra un alto grado de fertilidad y de degeneración del semen, lo que usualmente indica esterilidad.

TABLA 2.- RELACION ENTRE LA CALIDAD DEL SEMEN Y LA FERTILIDAD DEL CARNERO.

Cate- gorfa del - semen	Número de car- neros	Porcentaje de hembras expuestas al - macho.				
		100-80	76-60	59-40	39-20	20 hembras apareadas
1	47	94	6	-	-	-
2	35	97	3	-	-	-
3	33	97	3	-	-	-
4	17	35	24	23	6	12
5	4	25	25	-	25	25

HULET, 1981.

II.- COMPORTAMIENTO SEXUAL DEL CARNERO

El estudio de la conducta o comportamiento social de los carneros es un aspecto muy importante desde el punto de vista de como va a afectar la fertilidad. Ya que la conducta impone patrones que influyen en el desenvolvimiento del macho con las hembras, pudiendo impedir las relaciones entre ellos, aunque el carnero sea apto fisiológicamente para la procreación. La conducta de apareamiento normal en el carnero empieza cuando éste es estimulado por el olor de la hembra en estro principalmente, aunque también es estimulado en forma visual (por la postura y movimientos de la hembra) y auditiva. Los carneros se acercan a las hembras y comienzan a oler sus genitales, estimulándose así mismos y estimulándolas a ellas, detectando así su receptividad sexual, después el macho intenta la monta y una vez efectuada ésta realiza la cópula, pudiendo ocurrir varias de éstas durante un solo período de estro. (Figura 1). (PELLETIER y col., 1977, ARNOLD, 1978).

Aspectos referentes al grado de dominancia, tipo de crianza, edad y contacto previo con hembras, influyen en su comportamiento y por lo tanto en su fertilidad individual o en grupos. Se analizan a continuación cada uno de estos aspectos.

1.- DOMINANCIA SOCIAL.- Este es uno de los patrones más importantes y en él se basa prácticamente toda la organización animal. Esta dominancia se establece según la edad, fuerza del animal (peso) y agresi

vidad. (AZZARINI y PONZONI, 1972).

Los carneros dominantes inhiben la actividad sexual de sus subordinados evitando así que éstos estén en contacto con la hembra; pero esta inhibición es transitoria, ya que principalmente en grandes grupos de animales los carneros subordinados desarrollan actividad sexual en torno a las hembras, aunque esto no se da en todos los carneros inhibidos. Los carneros dominantes aparte de ser más agresivos son más activos en su posición dentro del grupo, tal vez por su diferente motivación.

En los rebaños grandes puede haber más de un carnero dominante, los cuales pueden ser de 2o., 3o., 4o., etc., grado. Esta escala se establece según su manifestación de agresividad repercutiendo de manera más grave sobre los subordinados al recibir una gran cantidad de agresiones, lo que puede incitar en ellos respuestas igualmente agresivas con el fin de suprimir el impulso agresivo del dominante o por la falta en los subordinados de exponer grados de sumisión. La actividad de apareamiento del subordinado es un factor que incita la agresión y así cuando el subordinado está presente, manifiesta la sumisión a él o a los carneros dominantes. La agresividad de los carneros tiende a alcanzar categorías más altas en combinaciones de dos carneros, que en las de tres carneros. Los carneros que se encuentran en medio del orden de dominancia actúan alternativamente en papeles de dominantes y subordinados, según su grado de agresividad y el objeto de su agresión, ya que el castigo es un efecto inhibitorio en la conducta agresiva y la pérdida de

FIG. 1

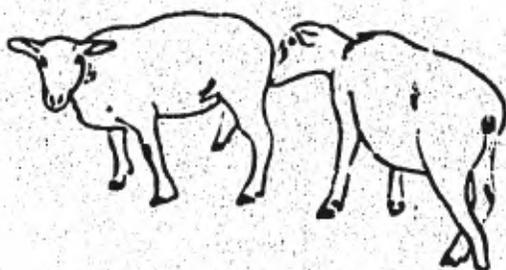
COMPORTAMIENTO SEXUAL DE LOS OVINOS



Buscando



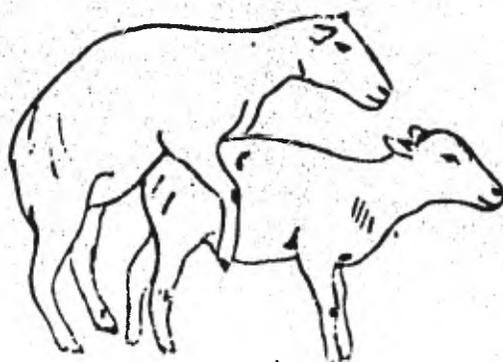
Levantando el labio



Olfateando



Codeando



Montando

FABRE, 1976, PELLETIER, 1977.

ésta demuestra un grado de sumisión. (SHREFFLER y HOHENBOKEN, 1974, FLETCHER, 1979).

El intercambio en los papeles de 2o., 3o., 4o., etc., grados de dominancia entre los carneros se debe a fallas entre los carneros dominantes para señalar la completa subordinación a los otros carneros lo cual incita la agresión. Como los carneros dominantes controlan la conducta sexual de sus subordinados, tienen en general un total de montas y una proporción más elevado de montas - servicio. (TOMKINS y BRYANT, 1972).

Sin embargo, se nota con frecuencia que los carneros subordinados montan repetidamente a las hembras receptivas aunque sean castigados continuamente por los dominantes (son topeteados), antes de copular. Esta actitud no es tomada por todos los carneros subordinados, ya que algunos (posiblemente los que están hasta abajo de la jerarquía), al ver al carnero dominante se retiran de la hembra en estro. Entre carneros dominantes, se ha observado que al estar compitiendo por establecer su jerarquía, éstos son disuadidos de su actividad de apareamiento y abandonan a la hembra en estro que están cortejando, por ir a castigar al carnero competidor; esto puede hacer que los carneros dominantes caigan por debajo del promedio en su tasa de apareamiento, en relación a un carnero de 2o. y 3o. grado; aunque puede suceder, que incite una respuesta agresiva del dominante al ser estimulado por la monta del subordinado y eleva su conducta de apareamiento por la competencia que se establezca. (TOMKINS y BRYANT, 1972, SHREFFLER y HOHENBOKEN, 1974).

No hay uniformidad en la literatura, res

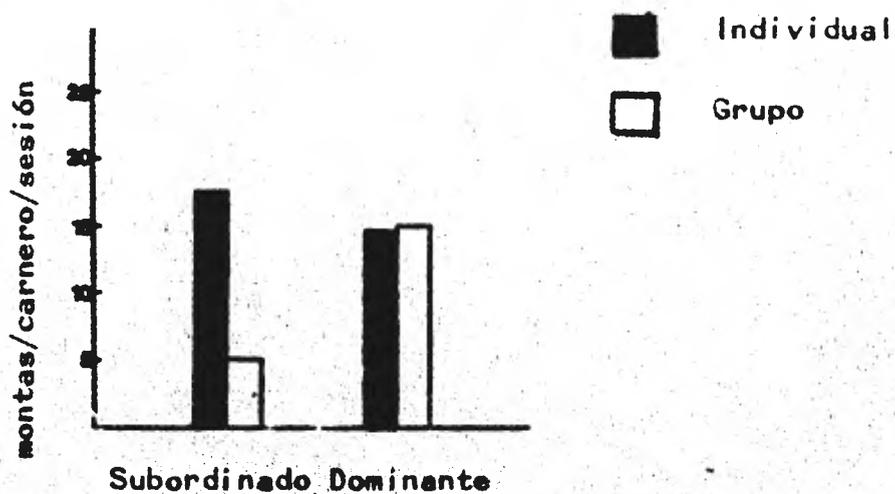
pecto al efecto de la dominancia y competencia entre los carneros en su eficiencia reproductiva; LAMBOURNE, (1956), HULET, (1966) y BOURKE, (1967), argumentaron que los carneros dominantes afectan la eficiencia sexual de los subordinados, mientras que LINDSAY y ROBINSON, (1961) y MATTNER y col., (1967) no lo establecen así, (TOMKINS y BRYANT, 1972).

Se ha visto, que no hay diferencia significativa en la eficiencia en términos de número de servicios entre carneros dominantes y subordinados; aún viendo que los carneros dominantes agreden físicamente e inhiben la conducta de apareamiento de sus subordinados, así sean impedidos físicamente de intervenir en el proceso de apareamiento. (TOMKINS y BRYANT, 1972, SHREFFLER y HOHENBOKEN, 1974).

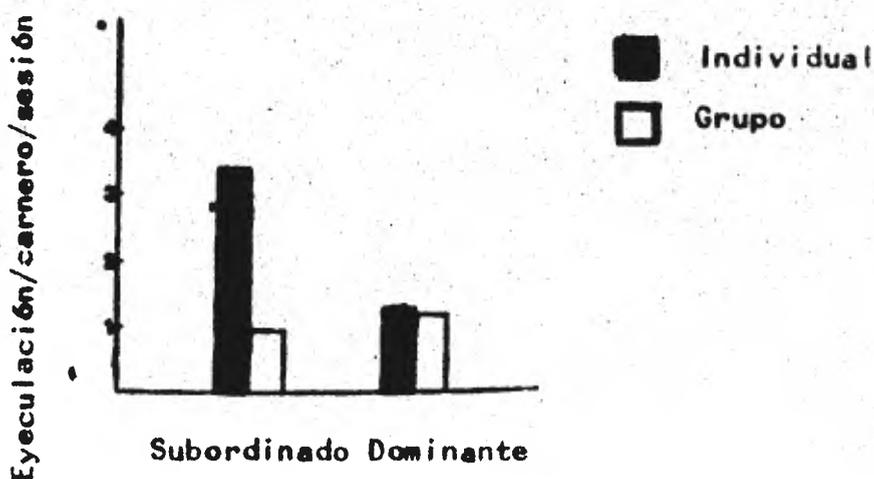
Muchas veces los efectos inhibitorios de los carneros dominantes no requieren de la intervención física directa, ya que por efectos visuales, auditivos u olfatorios los carneros de menor jerarquía se subordinan, restringiendo el dominante su rendimiento sexual (figura 2). Este factor de dominancia es muy importante cuando la encarnerada se realiza en extensiones pequeñas como corrales y de poca importancia al realizar la encarnerada en extensiones grandes como el campo. En áreas restringidas los dominantes pueden suprimir drásticamente la eficiencia de sus subordinados; pero al incrementar el espacio como en el libre pastoreo, la agresividad se atenúa así como los efectos adversos sobre el rendimiento de los subordinados, ya que éstos pueden escapar continuamente de los dominantes y realizar sus montas, aunque en algunos casos como ya se mencionó, la sola presencia del carnero domi-

FIGURA 2

EFFECTOS INHIBITIVOS DEL CARNERO DOMINANTE SOBRE EL NÚMERO DE MONTAS O EYACULACIONES DEL SUBORDINADO BAJO CONDICIONES INDIVIDUALES O EN GRUPOS.



Número de montas por sesión de carneros dominantes y subordinados en pruebas bajo condiciones individuales y en grupos.



Número de eyaculaciones por sesión de carneros dominantes y subordinados en pruebas bajo condiciones individuales y en grupos.

nante inhibe la conducta de apareamiento. (LINDSAY y col., 1976). Por lo que en los programas de empadre se debe prever un espacio suficiente para separar físicamente a los carneros y así evitar que los subordinados estén en comunicación con los dominantes. (LINDSAY y col., 1979).

Otro aspecto de la dominancia se da también cuando aumenta el número de ovejas que presentan el celo en forma simultánea, en éstos casos el carnero dominante efectúa un mayor número de servicios; aunque la encarnerada se realice en el campo, la mayor actividad del carnero dominante le permite reprimir a sus subordinados. Cuando el espacio es reducido el número de agresiones del carnero dominante sobre sus subordinados se incrementa y la agresión va en proporción al número de subordinados por parte del carnero dominante; en una subordinación simple (un subordinado) muchas veces la agresión no llega al contacto físico, pero al combinar 2 subordinados o más la dominancia requiere mayor agresividad. Con el establecimiento de esta dominancia, los carneros dominantes llegan a lograr que los subordinados estén en casi completa inactividad. (MATTNER y col., 1967).

El hecho de que un carnero sea dominante se puede deber a diferencias por factores internos como, el genotipo, el balance endócrino y las experiencias previas; el orden de dominancia no está relacionado con el promedio de servicios, por lo que el subordinado puede estar sobre el promedio y el dominante abajo de él; por lo tanto la posición del carnero en el orden de dominancia en combinaciones de 2 ó 3 puede no afectar el comportamiento de

apareamiento habiendo diferencias de ésto entre los carneros. (SHREFFLER y HOHENBOKEN, 1974).

La dominancia está asociada con el grado de agresividad general y no con la líbido, por lo que los carneros dominantes no son los únicos que sirven un máximo número de veces a las hembras en estro. (MATTNER y col., 1973).

Un aspecto interesante, es el que un carnero dominante escoge a la hembra o hembras que son más atractivas para él, impidiendo que los carneros subordinados las sirvan, debido a que se encuentran en formación del harem en torno al carnero dominante; en el caso de que estas hembras sean de las más fértiles y que el macho dominante sea infértil o presente baja fertilidad, repercutirá gravemente, reduciendo la fertilidad del rebaño.

Aún en el caso de que el carnero dominante sea fértil y activo, el concentrar a las hembras afectará la fertilidad, debido a que reciben solamente los servicios de éste. (LEES, 1978).

En estos casos se ve la gran importancia del aspecto dominancia y como afecta la fertilidad en el rebaño.

El carnero dominante al encontrarse solo impide el acceso de las hembras al grueso del rebaño; al ser dos los carneros dominantes, los subordinados tienen poco acceso al harem de éstos, por lo que los subordinados dedican su atención al grueso del rebaño. (MATTNER y col., 1967). En carneros ma-

duros la dominancia de un carnero sobre otro y la agresión no tienen efectos en la eficiencia de apareamiento de cada carnero, ya que la dominancia está más asociada con la agresividad que con la libido, pero como los carneros dominantes inhiben a los subordinados, puede suceder que los únicos que sirvan con más frecuencia durante el empadre son ellos, además de que un mayor número de hembras que están en estro y que integran el harem alrededor del carnero dominante no sean cubiertas. Este es el efecto de aislamiento de hembras, que ejerce el carnero dominante; la formación del harem por las hembras, limita la oportunidad del carnero dominante a aparearse con hembras en estro, que no entran en el harem o que lo hacen solo brevemente; estas hembras son servidas por los carneros subordinados. (MATTNER y col., 1973).

2.- NUMERO DE MONTAS POR OTROS CARNEROS.- Se ha observado que la competencia por el apareamiento entre los carneros estimula el comportamiento de apareamiento de los mismos, aunque la actividad de apareamiento de otros no influye significativamente en el total de montas. (SHREFFLER y HOHENBOKEN, 1974).

Hay una correlación entre el tiempo de reacción * y el porcentaje de hembras apareadas y con corderos.

* Tiempo de reacción.- Es aquel que toma el carnero desde el momento del contacto con la oveja, hasta la cópula.

En monta natural los carneros que presentan un tiempo de reacción menor, realizan un mayor número de servicios por lo cual la eficiencia reproductiva se ve alterada, puesto que los carneros de alta fertilidad responden generalmente más pronto a una hembra en estro, que los carneros de baja fertilidad; la conducta de apareamiento de los carneros en el corral puede predecir la subsiguiente conducta de apareamiento en el potrero. (DYRMUNDSSON, 1973).

Se establece, que un alto número de carneros apareados con una hembra, disminuye la probabilidad de que ésta retorne al celo durante el próximo ciclo y hay una alta probabilidad de que nazcan corderos; al aparearse cada hembra con un bajo número de carneros, hay una alta probabilidad de que las hembras retornen al celo en el próximo ciclo. (FLETCHER, 1979).

3.- DIFERENCIAS INDIVIDUALES ENTRE LOS CARNEROS.- Hay una variación grande entre los carneros y el número de hembras que ellos sirven, pero no se han podido determinar las diferencias en la proporción de hembras servidas, puesto que se presentan diferencias, ya sea en la libido o por la competencia entre los carneros. (KNIGHT y LINDSAY, 1973).

La eficiencia sexual del carnero se mide en gran parte por su comportamiento sexual. (THIERY y SIGNORET, 1978).

4.- TIPO DE CRIANZA.- Hay evidencias que la crianza

de corderos machos en grupos afecta sus patrones de comportamiento sexual. FLETCHER, (1979) ha observado que durante la crianza de corderos que eran sexualmente inmaduros y todos estaban en contacto físico, cuando fueron expuestos a una hembra en estro mostraron poco interés en ella y ni siquiera intentaron la monta; aunque esto no se dió en todos estos carneritos, ya que algunos que fueron criados bajo las mismas condiciones y otros que fueron criados en forma separada físicamente entre sí, pero con comunicación por la vista, el oído y el olfato, con hembras maduras, mostraron niveles hormonales de actividad sexual y repetidamente realizaron la monta. Se ha establecido que 1 de cada 3 carneros en la población puede fallar con la hembra en estro; algunos experimentos como el de ZENCHAK y ANDERSON, (1980), han encontrado que 5 de cada 10 machos criados en grupos homogéneos fallan con la hembra en estro. Se ha visto que los carneros con baja respuesta a las hembras muestran una reacción adversa al olor de éstas, siendo el olfato un estímulo negativo de excitación sexual; en cambio para los que se crían de manera apartada, el olor de la hembra es nuevo y los estimula sexualmente. Por lo que hay algún factor que cambia los signos de los olores de la hembra en estro para los que la rechazan, (aunque no para todos los criados en grupos de machos).

ZENCHAK y col., (1973), observaron que aquellos carneros criados juntos y que mostraron poco interés por las hembras, fueron los que mostraron los niveles más altos en la dominancia durante la crianza. Ya que después que se expusieron a las hembras y no mostraron interés por éstas y fueron -

regresados a su corral, con los demás corderos machos, cortejaron y montaron a sus subordinados. Lo cual explica que estos corderos dominantes, están acostumbrados a los estímulos de su propio sexo, (representado principalmente por el olor) y cuando se presentan frente a estímulos biológicamente correctos pero no acostumbrados por ellos, no responden a dichos estímulos apropiadamente. Estos carneros fueron expuestos con la hembra de una edad aproximada de 11 meses; se demostró que aquellos carneros criados en grupos homosexuales y que reaccionan favorablemente ante las hembras, son los corderos subordinados y los de crianza separada. (DYRMUNDSSON, 1973, SHREFFLER y HOHENBOKEN, 1974).

Se ha encontrado por otro lado, que es recomendable criar machos separados de las hembras, ya que cuando esos corderos machos llegan a ser maduros, esas hembras los rechazan cuando los carneros las cortejan. (TOMKINS y BRYANT, 1972).

No es necesario que durante la crianza, para que haya un normal desarrollo de la conducta sexual del carnero cuenten éstos con la presencia de una hembra, ya que se ha observado que sólo un 5% de los carneros que no tienen contacto previo con las hembras, muestran inhibición sexual. (BRYANT, 1975).

5.- VARIACIONES EN LA CONDUCTA SEGUN LA EDAD.- En corderos de temprana edad se ven ya signos de conducta sexual, como es la de montar a otros corderos machos o hembras; antes de que los corderos lleguen a la pubertad ya muestran señales claras de libido

y tienen habilidad para el apareamiento. Cuando los corderos machos están frente a las hembras maduras, olfatean la región baja de la hembra y los pezones; al introducir los corderos machos con hembras maduras en estro muestran preferencias individuales como lo hacen los adultos, siendo más activos que éstos sexualmente y como son de menor estatura que las hembras maduras, muestran dificultad en el apareamiento; entre los corderos también hay variaciones individuales en su líbido, ya que algunos muestran poco interés y otros, siendo muy activos son poco hábiles para copular, adquiriendo mayor destreza para el apareamiento al incrementarse el número de montas, hasta poder competir con los carneros adultos; por lo cual en algunas razas de ovinos, los carneros jóvenes inexpertos pueden alcanzar una alta eficiencia de apareamiento similar a la de los carneros maduros. (DYRMUNDSSON, 1973).

En el orden de la dominancia, los carneros de 1 año son dominantes, controlando la actividad de los otros carneros de 1 año también a un grado menor que como lo hacen los carneros maduros. (WINFIELD y KILGOUR, 1977, SHREFFLER y HOHENBOKEN, 1974). Con respecto a los carneros jóvenes, se ha visto que su actividad de apareamiento no se altera por la presencia de otros carneros adultos en el rebaño; aunque normalmente los carneros maduros son dominantes sobre los jóvenes, ya que los animales viejos evitan la proximidad a las hembras de estos carneros. (ILLIUS y col., 1975).

Las hembras a mayor edad reciben un mayor número de servicios, puesto que las hembras jó-

venes tienen estros más cortos, aparte de que las más viejas, como ya han tenido experiencias de apareamientos, son más expertas para atraer a los carneros o por un orden de dominancia, en el que las ovejas viejas tienen derecho a los machos. Las ovejas jóvenes por su corto período de estro, efectúan un reducido número de servicios, por lo que se ven bajos niveles de fertilidad, lo que reduce también la fertilidad global del carnero, sobre todo al verse rodeados de muchas hembras jóvenes. (TOMKINS y BRYANT, 1972). Algunos carneros jóvenes, permanecen inactivos sexualmente por un período después de introducirlos en el rebaño con las hembras en estro, luego de un tiempo de estar en contacto con ellas, se vuelven sexualmente activos. (MATTNER y col., 1973).

6.- CAMBIOS HORMONALES DETERMINADOS POR EL COMPORTAMIENTO.- Aparentemente hay variaciones hormonales según la raza; por ejemplo, se ha observado en carneros Dorset, que poseen niveles de testosterona más elevados que los carneros Romney Marsh y así, las hembras que están junto con los carneros Dorset, han mostrado un estro más temprano; además los Dorset son más activos, puesto que experimentan una elevación de la testosterona antes que los Romney Marsh al llegar a la estación de cría, por lo que tienen una producción más temprana de ferormonas estimulando antes a las hembras. (TERVIT y PETERSON, 1978).

Con respecto a la edad, los carneros viejos tienden a tener niveles altos de testosterona en el plasma, por lo que tienen una gran actividad

sexual y agresividad; por otro lado, la presencia de la hembra tiene un efecto sexualmente estimulatorio sobre la actividad reproductiva del macho, incrementando en éste la producción de testosterona; los animales inmaduros no mostraron esta respuesta. También se ha observado, que la concentración de testosterona en el plasma, tiende a incrementarse después de la cópula. (ILLIUS y col., 1976).

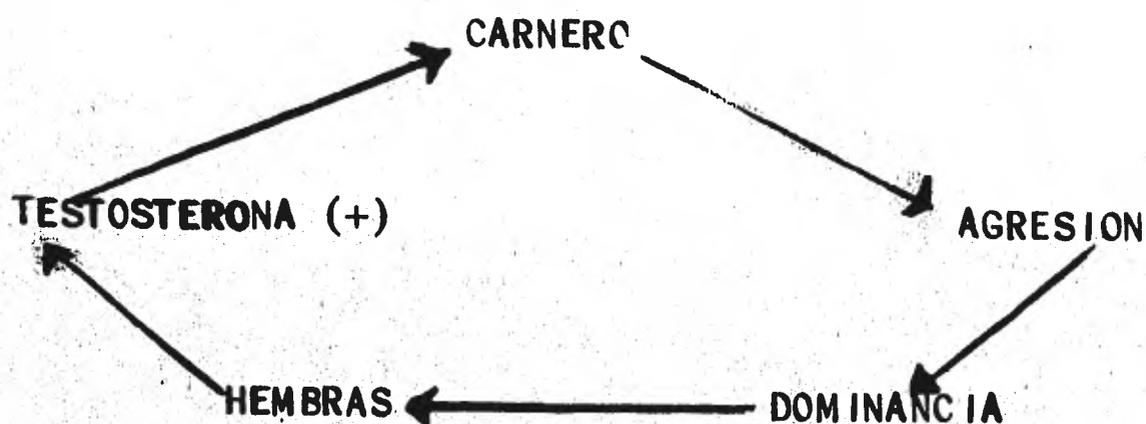
Se ha observado que el tipo de crianza, influye sobre los niveles de testosterona cuando los carneritos son criados en grupos con hembras de su misma edad; sus niveles de testosterona plasmática no se incrementan hasta los 15 meses, en comparación con los criados en aislamiento o en grupos de machos; pero estos niveles no son significativos en relación a su habilidad de copular. Entre animales de los 3 grupos, al exponerlos por primera vez con una hembra y cuando estos copularon a los 10-15 meses de edad, no hubo evidencias de que después de ésta ocurriera un levantamiento de testosterona -- plasmática, ésto es contrario a los reportes de elevación de la testosterona plasmática después de la copulación o por la proximidad con la hembra observada, en toros, conejos, hombre, rata, mono, y hamsters. (ILLIUS y col., 1976).

El carnero eleva sus niveles de testosterona plasmática sólo después de la proximidad con la hembra por un período largo; los jóvenes no tienen este aumento por la proximidad con la hembra, por lo que los niveles de testosterona plasmática en el desarrollo del carnero aparentemente no son influenciados por el medio ambiente social. La ele

vación plasmática de la testosterona después de la cópula no se da en todos los carneros adultos, sino sólo en animales que tienen una máxima estimulación por lo que existe una máxima secreción de testosterona. (ILLIUS y col., 1976).

En el carnero que aumenta la testosterona plasmática por la proximidad de la hembra, aumenta también su agresividad y la competencia al estimular su íbido. De aquí que los machos dominantes, al copular elevan sus niveles de testosterona, incrementando su agresividad sobre los machos solteros que pasan por su harem. Así los machos dominantes mantienen su dominio gracias a la edad y situación social, reforzados por sus propios niveles de testosterona, los cuales se mantienen gracias a su proximidad con las hembras que estimulan dicha secreción hormonal. Se establece entonces una relación entre el macho, sus niveles de testosterona, su agresividad, el control territorial y la disponibilidad de hembras que estimulan su secreción de testosterona y por lo tanto su dominancia.

A continuación se muestra como los altos niveles de testosterona tienen un efecto directo sobre el comportamiento del carnero. (ILLIUS y col., 1976).



7.- HABILIDAD PARA LAS MONTAS.- A muchos carneros se les dificulta el apareamiento debido a que las hembras son muy altas y anchas o abiertas; pero el macho, por los estímulos de la hembra incrementa su capacidad en el apareamiento.

Después de los servicios, el retorno al rendimiento sexual es de 7 horas recuperándose el 70-80% de éste, aunque dicha recuperación puede tardar hasta 2 semanas. (WILLIAM y col., 1965).

8.- APARICION DEL CELO E INTERESES EN EL SERVICIO.- Los carneros sirven a las ovejas durante las primeras horas del celo, buscando a nuevas hembras en estro y discriminando a las hembras que no lo están.- Los carneros son atraídos por las hembras con estros recientes o por hembras que no han recibido un servicio reciente o sea, prefieren a las hembras que no han sido servidas. Después que las hembras son servidas, generalmente los carneros pierden el

interés por ellas. (AZZARINI y PONZONI, 1972, TOMKINS y BRYANT, 1972, LINDSAY y col., 1972; SHREFFLER y HOHENBOKEN, 1974).

Los carneros detectan a las hembras en estro por el olfato y dan un leve codazo a la que han seleccionado. Una vez localizada a la hembra en celo, le huelen la vulva y muestran un ensortijamiento de la lana de la espalda, elevando el labio con la cabeza erecta. (LINDSAY, 1979).

Cada oveja que entra en celo es un nuevo estímulo que despierta el deseo sexual del macho, por lo tanto el número de servicios diarios depende del número de ovejas en estro. (KILGOUR, 1980, LINDSAY, 1979, SHREFFLER y HOHENBOKEN, 1974, TOMKINS y BRYANT, 1972).

La actividad sexual también está influenciada por el tiempo que los carneros tienen al ser introducidos en el grupo de hembras, alcanzando la cima de la actividad en la madrugada. (LINDSAY, 1979, TOMKINS y BRYANT, 1972).

Después que la hembra ha sido servida por el macho, se reduce la estimulación de aquella, interrumpiendo el deseo sexual. Al introducir junto al macho una nueva hembra, hay un incremento inmediato de la actividad sexual de éste, motivándose de tal forma que estimula la eficiencia copulatoria e incrementándose en el macho el número de eyaculaciones. Se ha visto que el cambio de hembra sirve de estímulo en forma eficaz al carnero, especialmente cuando se usa de manera intensiva y durante un

limitado período de tiempo. (THIERY y SIGNORET, 1978). La actividad sexual del carnero es elevada, ya que están sujetos a altos niveles de estímulo cuando se encuentran en corrales pequeños, con grupos de hembras en estro. Los cuales si son cambiados continuamente mantienen dicho grado en la actividad sexual. (FLETCHER, 1979).

La proporción de hembras en estro que son montadas por un carnero está influenciada únicamente por diferencias individuales entre los carneros y por la actividad en el apareamiento de otros carneros, debido a la competencia que se establece entre ellos. (WILLIAM y col., 1965, SHREFFLER y HOHENBOKEN, 1974).

Al aumentar de una a dos las hembras en estro, se incrementa la agresión de los carneros más marcadamente que al incrementarse de 2 a 3 ó de 3 a 4. (SHREFFLER y HOHENBOKEN, 1974).

Es poco probable que en el agostadero los carneros se dediquen a atender a una hembra por períodos largos de tiempo, excluyendo a las demás hembras. (LINDSAY, 1979).

En el rebaño durante el empadre cuando los carneros realizan la monta y la intromisión, están sexualmente estimulados al doble. (CROKER y LINDSAY, 1972).

Algunas veces la formación del harem en torno a los machos, evita que éstos estén en contacto impidiendo que compitan entre sí por alguna hem

bra. Esta falta de pelea entre los carneros, aumenta su eficiencia para el apareamiento, ya que dicha eficiencia se reduce al haber una intimidación sobre el carnero por parte de otro u otros. (CROKER y LINDSAY, 1972).

9.- CONDUCTA DEL CARNERO AL BUSCAR A LA HEMBRA.- - Los carneros al buscar compañera, facilitan la formación del harem, así como la actividad de búsqueda del macho por las hembras es de gran utilidad al macho para iniciar nuevos contactos con hembras. Se ha visto que bajo condiciones extensivas dentro del rebaño, muchas hembras se aparean con varios carneros indicando que éstos buscan nuevas compañeras cuando se los permiten. (LINDSAY, 1979). Así las diferencias individuales en la proporción de hembras en estro montadas por un carnero, puede estar en la aceptabilidad de éste a las hembras y en su habilidad para buscar a otras hembras en estro. (SHREFFLER y HOHENBOKEN, 1974).

Parece ser que los carneros prefieren buscar a las hembras experimentadas que a las vírgenes y de preferencia, que sean de su propia raza. (LEES, 1978).

10.- CONDUCTA DE LA OVEJA AL BUSCAR AL CARNERO.- Ya se ha señalado que los carneros montan a más hembras cuando compiten con otros carneros que al trabajar solos, dependiendo de su relación social. La hembra puede jugar una parte activa al buscar a un macho; se ha señalado, que varias hembras pueden entrar simultáneamente en estro y algunas se acercan al macho incitando más a éste. Las hembras pueden -

ser atraídas por los machos dominantes, pudiendo haber competencia entre ellas por éste. Cuando las hembras compiten se excluyen aquellas que demuestran un estro muy corto o poco manifiesto, como es el caso de las ovejas vírgenes y en general éstas están subordinadas a las ovejas viejas. (LINDSAY, 1979).

Las hembras inician el primer contacto sexual buscando al carnero, teniendo gustos individuales por alguno de ellos, siendo los más vigorosos los más atractivos. Al estar en contacto con el carnero elegido no busca a los demás y en el caso de que éste sea incapaz de aparearse con ella, busca a otro macho. (SHREFFLER y HOHENBOKEN, 1974). Hay divergencias entre los autores respecto al número de carneros que montan a una hembra, ya que según HULET, (1962), existe un rango de 1.9 - 4.3 servicios por hembra en estro; para LINDSAY, (1961) la mayoría de las hembras en el rebaño se aparean sólo con un carnero, aunque más de un carnero esté presente en la misma área y según LEES, (1970), el 51.1% de las hembras son servidas por 3 carneros y el 34% son servidas por 2 carneros. (TOMKINS y BRYANT, 1972). Aparentemente, influyen como ya se mencionó, la edad, la raza, el número de hembras en celo y la competencia.

Cualquier hembra que está en contacto de un harem a otro, es apareada por diferentes carneros, habiendo una proporción de 21-88% de hembras que llegan a ser servidas por 4 ó más carneros. (KNIGHT y LINDSAY, 1973). Por lo que se ha observado una alta incidencia de apareamientos múltiples -

en estos casos. El bajo número de hembras que se apareó sólo con un carnero es razonable suponiendo que muchas hembras en estro, permanecen sin ser detectadas por algún otro carnero, por tener estros cortos o porque son ovejas vírgenes. (KNIGHT y LINDSAY, 1973).

Durante la formación del harem hay competencia entre las hembras en estro por atender al carnero. (MATTNER y col., 1967).

11.- HOMOSEXUALISMO ENTRE LOS CARNEROS.- Se relaciona esto con factores intrínsecos y de dominancia durante la crianza de corderos machos en grupos. Estos muestran una tranquilidad al estar junto con una hembra en estro, manteniendo una conducta normal de adulto semejante a la de los demás, sólo que sus tendencias sexuales se dirigen necesariamente hacia otros machos. (ZENCHAK y ANDERSON, 1980).

12.- SELECCION GENETICA POR LA CONDUCTA.- Según la actividad reproductiva del carnero se establece un criterio de selección genética para éstos y así, las hijas de estos carneros se espera que tengan una alta eficiencia reproductiva. (LAND y CARR, 1975).

13.- RECUPERACION DE LA SENSIBILIDAD SEXUAL DEL CARNERO.- Después de que el carnero está exhausto debido a diferentes exposiciones recientes con hembras, puede reiniciar el apareamiento en el corral, después de la cópula y de que el carnero ha quedado exhausto, puede tener una pronta recuperación debi-

do a que su sensibilidad sexual se incrementa rápidamente en pocas horas, aunque un retorno a la completa sensibilidad sexual con una misma hembra como la mostrada durante su primer encuentro no se alcanza, aún después de transcurridas 2 semanas. (WILLIAM y col., 1965).

14.- DIFERENTES CONDUCTAS EN LA MONTA CON HEMBRAS ENTERAS Y OVARIECTOMIZADAS.- Los carneros manifiestan la libido y el apareamiento ya sea con hembras enteras en estro o con hembras ovariectomizadas a las que se les indujo con hormonas exógenas, sin embargo realizan más montas cuando sirven a hembras enteras siendo la expresión de la libido en el macho mejor, presentando sólo diferente el comportamiento en el apareamiento tanto en la libido como en el número de servicios, con respecto a las ovariectomizadas. (KILGOUR y HERDEGEN, 1977).

15.- INHIBICION SEXUAL EN CARNEROS JOVENES CRIADOS CON HEMBRAS.- Se puede dar en algunos carneritos que se criaron con hembras, problemas de inhibición sexual; sin embargo cuando éstos de adultos son expuestos con hembras en estro desaparece dicha inhibición. No obstante que tan sólo el 5% de los carneros expuestos se muestran inhibidos, ésta puede ser una buena medida para desaparecer el problema. En la práctica, los costos de manejo y de trabajo para proveer de una hembra a cada carnero joven para que realice el contacto individual puede ser prohibitivo; por lo que el procedimiento más práctico es el de colocar a una hembra en contacto con grupos de carneros jóvenes, aunque el resultado puede no ser

tan preciso ya que al ser varios los animales, el contacto de cada uno con la hembra es menor sin embargo ha mostrado efectividad. (FLETCHER, 1979).

Por lo tanto hay la necesidad de realizar pruebas en carneros, antes de usarlos para cruzamientos simples o múltiples excluyéndolos en caso de presentar inhibición; aunque en la práctica se ha visto que lo mejor en el apareamiento simple, es reemplazar a los carneros que muestren una pequeña o no muestren actividad sexual durante la primera o segunda semana de apareamiento, que las de actividad para todos los carneros antes de ser usados. (FLETCHER, 1979).

III.- NUMERO DE SERVICIOS

Se sabe que el número de eyaculados tiende a cambiar las características del semen y en - - cierta forma puede estar unido a cambios en la fertilidad del carnero. Su conocimiento reviste importancia de acuerdo a la forma de apareamiento, de la explotación ya sea a corral, campo o inseminación artificial. A continuación se desglosan los parámetros que inciden sobre el efecto del número de servicios en la fertilidad del carnero.

I.- CAPACIDAD DE LOS CARNEROS PARA REALIZAR SERVICIOS Y SU RELACION CON LAS HEMBRAS.- Los carneros tienen una gran capacidad para efectuar servicios - oscilando entre 5 y 48 por día (a mayor número de ovejas en celo por día mayor será el número de servicios que realiza un carnero), (AZZARINI y PONZONI, 1972).

Aunque cada oveja reciba pocos servicios, la posibilidad de quedar gestante es alta debido a la alta capacidad por parte del carnero para diseminar gametos viables; ésto está en función del número de servicios efectuados en un tiempo determinado y al número de hembras disponibles por ser cubiertas. (ALLISON, 1978b, SYNNOTT y col., 1981).

Existen diferencias entre los carneros - para eyacular y hay una relación entre el número de eyaculaciones por hora y la disminución en el número de montas por eyaculación. (SHREFFLER y HOHENBOKEN, 1974, SAHNI y TIWARI, 1975, JENNINGS y McWEE - NEY, 1976).

Se ha observado que la actividad sexual de carneros de raza Romney Marsh, medida por el número de eyaculaciones que efectúan, se correlaciona positivamente con el porcentaje de hembras que llegan al parto; además de que en los carneros, al ser alto el número de eyaculaciones por día es bajo el número de montas realizadas para efectuar dichas eyaculaciones en ese mismo día. (ALLISON, 1975, 1977, 1978a, SAHNI y TIWARI, 1975, TOMKINS y BRYANT, 1976).

Algunos estudios han mostrado que cambios en la proporción de ovejas en celo por carnero de 50 a 210 no tienen un efecto significativo en la fertilidad de la hembra; pero si este número de hembras se aumenta aún más, el grado de concepción baja en un 7-9%. Cuando las hembras son apareadas por 2 o más carneros el porcentaje de concepción aumenta, reduciéndose a un 4-1% aún aumentando el número de hembras. En general la competencia entre los carneros tiene un bajo efecto en el número de hembras apareadas por cada carnero; la fertilidad de la hembra no se afecta significativamente por variaciones al duplicar el número de hembras por carnero (no excediendo los límites); bajo circunstancias normales no tiende a afectar la conducta de apareamiento ni la fertilidad. (ALLISON, 1975).

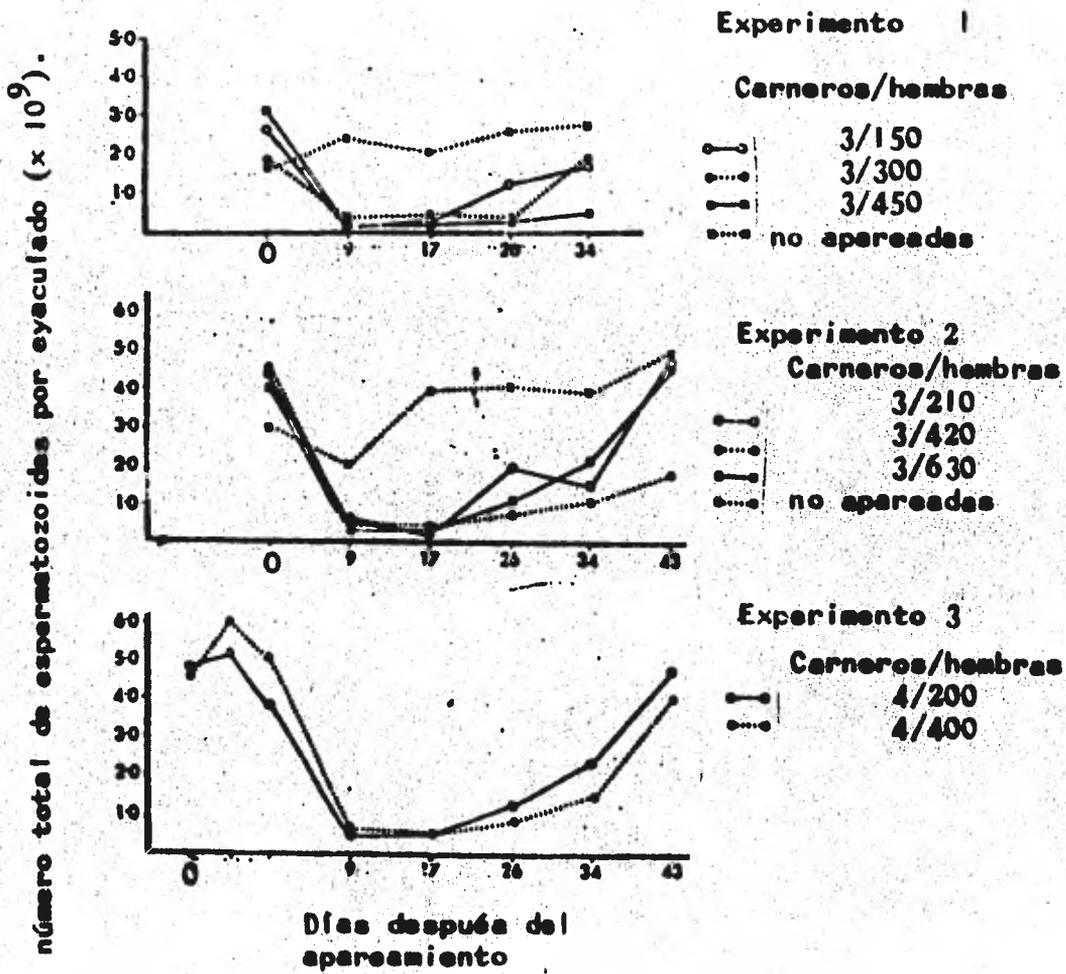
Sólo cuando las hembras pasan por su primer ciclo estral, se observa una reducción en el porcentaje de hembras apareadas disminuyendo la parición de corderos. ALLISON, (1975) señala que al parecer, cuando se aumenta el número de hembras más allá de los límites convencionales (50 hembras por carnero) sí se ve afectada la fertilidad de las hembras.

bras. Nó encontró diferencias significativas entre el porcentaje de hembras con corderos en el primer apareamiento y el número de hembras por carnero, siendo los porcentajes siempre grandes (80%).

ALLISON, (1978a) menciona que siempre hay algunas hembras que son montadas sin ser apareadas pero afortunadamente el porcentaje de éstas, tiende a ser bajo. Menciona también que aunque haya diferente número de hembras por carnero, las cualidades del semen y la cantidad se mantienen a un nivel suficiente para asegurar la fertilidad normal de la hembra, aunque las hembras en estro sean bastantes y los carneros completen muchos servicios por día; ésto siempre hasta un cierto límite el cual si se exceda, resulta en una rápida reducción en el volumen, densidad y número total de espermatozoides por eyaculado, (los límites varían entre individuos). En la figura 3 se observa la caída en el número total de espermatozoides cuando éstos fueron sometidos a diferentes presiones de apareamiento, ésta quizás sea en una primera instancia la respuesta a un mayor número de eyaculaciones, ya que otras características como el volumen, se recuperan rápidamente. (ALLISON, 1978a).

Además bajo condiciones normales, la libido del carnero se mantiene en todo el período de apareamiento a un nivel que asegura a todas las hembras en estro la oportunidad de aparearse; se ha encontrado que la fertilidad del rebaño es similar cuando los carneros se juntan con hembras en proporción de 1/50 y 1/210. (ALLISON, 1978b).

FIGURA 3 NUMERO DE ESPERMATOZOIDES POR EYACULADO ANTES DEL APAREAMIENTO Y A INTERVALOS DURANTE EL PERIODO DE APAREAMIENTO.



día 0, día del apareamiento.

ALLISON, 1978b.

Hay diferencias en los niveles de la actividad de apareamiento (l**í**bido) entre grupos de carneros con diferente número de hembras por lo que las caídas en la l**í**bido son por el agotamiento sexual que ellos tienen, lo cual se traduce en que un menor número de carneros se apareen con cada hembra.

La actividad sexual de los carneros es constante al ser confrontados con hembras en estro, pero cuando éstos son expuestos a un nivel alto y constante se produce una baja en su l**í**bido debido a cansancio físico o a la exposición repetida de las hembras. (ALLISON, 1975, 1978b, TOMKINS y BRYANT, 1976).

En el campo la proporción de carneros con hembras se puede reducir hasta el 1% y los mínimo que un carnero está obligado a cubrir son 6 hembras al día en promedio; TOMKINS y BRYANT, (1975) señalan que cuando la presión de apareamiento es de una a 4 ovejas pero menos de 8 por día y por carnero, se incrementa la frecuencia de eyaculaciones y la cantidad diaria de esperma; SYNNOTT y col., (1981) y MATTNER y BRADEN, (1975) mencionan que la presencia de un gran número de hembras receptivas, no influye en el número de montas, de eyaculaciones o espermatozoides recibidos por la hembra más favorecida que siempre es más alto.

Las variaciones que se pueden dar en el número de servicios en un día es amplio, ya que hay carneros que pueden servir de 5 a 10 veces durante 11 horas en un día y otros pueden servir desde 13 hasta 20 veces, Estas variaciones se dan por el nú-

mero de hembras que se presenten en celo y que no tienen apareamientos recientes. (MATTNER y col., 1967).

Al incrementarse la frecuencia en la colección de semen se muestra un efecto adverso cualitativo y cuantitativo en el semen; HONMODE y TIWARI, (1974) encontraron que el colectar semen una vez al día por un período de 20-40 días no afectaba sus características. La frecuencia en la colección diaria de semen no causa estrés físico al carnero, pero al colectar semen durante 2-3 veces al día si trae efectos sobre éste ya que el volumen disminuye de 0.71-0.53 ml.; la motilidad no se modifica por colecciones sucesivas, pero sí disminuye la concentración. Además las colecciones diarias no causan disminución en el peso corporal. Resultados similares encontraron CHANG, (1945) y JENNINGS y McWEE-NEY, (1976) que obteniendo eyaculaciones repetidas durante 8 horas observó que el volumen, densidad y número total de espermatozoides por eyaculado disminuyen significativamente; no se vió afectada la motilidad ni el porcentaje anormal de espermatozoides; la producción total de esperma no era constante pero se incrementaba con el número de colecciones cuando eran arriba de 6 por día; y concluyó que el contenido del epidídimo no se alteraba considerablemente con las diferentes tasas de eyaculación.

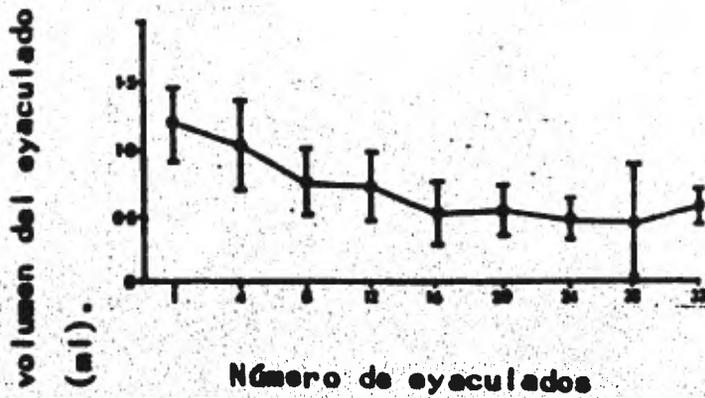
Luego de 10 eyaculaciones tiende a disminuir el volumen, densidad y número de espermatozoides en eyaculaciones sucesivas mostrando los carneros un agotamiento, aunque para llegar a éste, hay diferencias individuales entre los carneros puesto que algunos después de 30 colecciones no se han agotado.

tado. El volumen, densidad y número de espermatozoides por eyaculado disminuye en días sucesivos y en sucesivos eyaculados en ese día, (figura 4) por lo tanto, una alta frecuencia en el apareamiento del carnero se acompaña de una disminución de las principales características del semen. JENNINGS y McWEENEY, (1976) encontraron que el número de espermatozoides después del 8o. eyaculado cae a un valor inferior al requerido para la fertilización, donde se necesita un número alto de espermatozoides para superar su reducción durante el transporte en el tracto femenino.

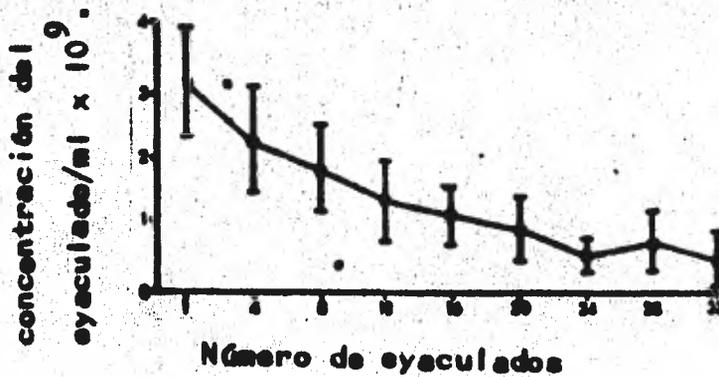
SAHNI y TIWARI, (1975) trabajando con carneros en la India encontraron que al incrementar se la frecuencia en la colección de semen de 1 a 3 días, disminuye el volumen y la concentración de espermatozoides en cada eyaculado aunque se observa un incremento neto de 20-30% en toda la producción de semen que se obtiene en pruebas más exhaustivas donde se recolectan de 13 a 16 eyaculados en 3 horas, disminuyendo mucho la respuesta del carnero y los valores de las características del semen; la alteración en éstas por eyaculaciones sucesivas y el agotamiento varía según la raza y las diferencias individuales entre ellos, ya que en carneros adaptados al clima y a las condiciones de la granja se han observado de 6 a 8 colecciones en un período de 2-3 horas conservando óptimas las cualidades del semen.

FIGURA 4

EFFECTO DEL NUMERO DE SERVICIOS SOBRE EL VOLUMEN DEL SEMEN Y EL NUMERO DE ESPERMATOZOIDES.

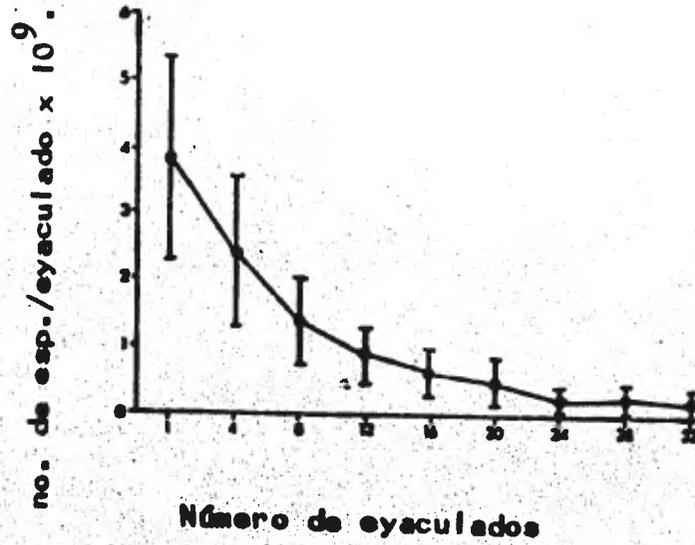


A) Efecto de la eyaculación repetida en el volumen del semen en los carneros.



B) Declinación en el número de espermatozoides por ml. en carneros que incrementaron su frecuencia de apareamientos.

⌋ Desviación estandar.



C) Declinación en el número de espermatozoides por eyaculado en carneros que incrementaron su frecuencia de apareamientos.

JENNINGS y McWEENEY, 1976.

Durante el reposo sexual o recolecciones infrecuentes de semen el número de espermatozoides se mantiene relativamente constante, ésto se debe a una disminución de la espermatogénesis o a una absorción incrementada. (JENNINGS y McWEENEY, 1976).

SIMPSON y EDEY, (1979) utilizando montas a corral por 8 semanas encontraron una baja en las características del eyaculado, en el volumen, motilidad, densidad espermática y porcentaje de espermatozoides vivos y aumentando el porcentaje de espermatozoides anormales, después de 2 semanas acompañado de severas bajas de peso y del volumen testicular. Después el carnero mostró una recuperación constante en el período de apareamiento restante.

KILGOUR, (1980) ha establecido parámetros para determinar la capacidad de servicios en el carnero por el número de los mismos y menciona que la capacidad es alta cuando en un rebaño de 200 hembras con un carnero queda preñado el $97.8\% \pm 9.1\%$, media en $84.4\% \pm 11\%$ y baja en $67.6\% \pm 15.9\%$; cuando los carneros con alta capacidad de servicios, al realizar muchas montas aparecen con clasificación baja, se puede deber a efectos auditivos de otros carneros durante el apareamiento en el corral.

El número de servicios que recibe una hembra como se observa depende de diversos factores entre otros, la edad, el número de carneros, las diferencias individuales del macho y de la hembra y el número de hembras disponibles entre otros. LINDSAY, (1966a) y SHREFFLER y HOHENBOKEN, (1974) encontraron que cuando se colocaban 3 carneros en un co-

rral pequeño las hembras recibían 2.13 servicios. - El grado de concepción guarda una relación con el número de servicios recibidos. Se ha observado que no se ve alterado en la cantidad de hembras en estro apareadas, la actividad de los carneros o su posición en agrupamientos de 2 ó 3 sino que se debe más a diferencias individuales como ya se mencionó. - Algunas veces cuando las montas son en corral, el número de servicios se ve alterado por el tiempo que se le permite a cada carnero entre cada apareamiento.

2.- NUMERO DE SERVICIOS POR CARNERO EN TODO EL CICLO ESTRAL Y LAS VARIACIONES DE ESTOS SEGUN LA PROPORCION CARNERO-HEMBRA.- KNIGHT y LINDSAY, (1973) - trabajando en un rebaño con un 3% de carneros observaron que éstos se aparearon con el 96% de las hembras. Entre el 24 y el 88% de las hembras fueron servidas por más de 4 carneros. Se han establecido diversas proporciones carnero-hembras; algunos autores establecen que la proporción de un carnero por 100 hembras es la adecuada para obtener el máximo aprovechamiento del mismo. Sin embargo se han encontrado diferencias en el número de corderos nacidos cuando las hembras se aparean con 1, 2 y 3 carneros encontrando una mayor tasa en los de 3 y menor en el de 1; ésto debido a la mayor proporción de servicios.

La disminución de la actividad de los carneros en la detección de estros, baja el índice de apareamiento sobre todo en el segundo y tercer ciclo estral cuando se presentan muchas hembras en celo. (ALLISON, 1977).

No se han encontrado diferencias en el número de montas y servicios en los días 2 y 3 del período de apareamiento en comparación con los días 11 y 12, por lo que hay un alto nivel de actividad sexual que mantiene un nivel de concepción durante todo el período; los promedios de 1.2-5.9 carneros por 100 hembras llegan a proporcionar un rango de 1.8-3.8 servicios en 8 horas obteniéndose grados de concepción del 80%. (ALLISON, 1978a).

Es más probable que los carneros se apareen con una hembra en estro que no se ha apareado previamente, que con hembras que tienen alrededor y que ya fueron apareadas por otro carnero o por él mismo; las hembras que son montadas por más de un carnero, aseguran un alto grado de concepción, en cambio las apareadas por sólo un carnero tienen una concepción entre el 7.2 a 9.6% más baja que las apareadas por más de uno, puesto que hay altos niveles de fertilidad con un mayor número de espermias almacenados en el tracto genital de la hembra. (ALLISON, 1978b). SYNNOTT y col., (1981) mencionan que la posibilidad de que una hembra conciba, es relativo al número o a la época en que ella es apareada y la probabilidad de que ella produzca corderos se incrementa, al aumentar el número de carneros con los cuales ella se aparee.

Hay tres caminos por los cuales los carneros pueden cubrir más hembras:

- 1) Al incrementar la frecuencia de eyaculaciones por día, ya que hay una correlación positiva entre el número de eyaculaciones por día y el nú

mero de espermatozoides producidos, vertidos en el eyaculado.

2) Por la raza del carnero, que es capaz de producir una mayor cantidad de espermatozoides - que otras razas. y

3) Por incremento del rendimiento del esperma por eyaculación. (SYNNOTT y col., 1981).

HANGHEY, (1959) y MATTNER, (1967) mencionan que muchos carneros son capaces de dejar gestantes a 100 hembras en el curso de un ciclo estral; - haciendo pruebas de eficiencia en 40 carneros con - 200-300 hembras encontraron que el número promedio de hembras marcadas por carnero durante dicho ciclo estral (18 días) fué de 213, de las cuales parieron 160.

Si la producción de espermatozoides viables por los carneros es satisfactoria y la fertilidad de las hembras es razonable, la proporción de hembras que conciben será en función de la proporción de las hembras servidas; ésto depende también del libido de los carneros, habiendo variaciones entre ellos en el número de servicios que realizan en un día. (MATTNER y col., 1971).

3.- CARACTERÍSTICAS DEL SEMEN ANTES Y DESPUES DE LOS SERVICIOS.- Los eyaculados contínuos ya sea bajo apareamientos normales o bien por recolecciones artificiales, provocan una serie de cambios en las características del semen, entre los que destacan:-

la disminución en el volumen y concentración en una primera etapa y la aparición de formas inmaduras y anormales en una segunda; sin embargo para llegar a esta segunda etapa, parecen ser requeridas presiones de apareamiento muy altas o combinadas con otros factores estresantes o ambientales. En general el incremento en el número de eyaculados, afecta principalmente la concentración y el volumen y en menor proporción la motilidad y el porcentaje de espermatozoides anormales. (JENNINGS y McWEENEY, 1976, ALLISON, 1978b). (Figura 4 y tabla 3).

ALLISON, (1978b) reporta que los valores en el eyaculado registrado antes del apareamiento, son mayores que aquellos obtenidos 9 y 17 días después de iniciar el apareamiento y recuperándose después gradualmente. Además menciona, que el bajo volumen y densidad del eyaculado tiende a ser constante en estos primeros 17 días, cuando la mayoría de las hembras son apareadas resultando en tasas de parición superiores del 80%. La disminución en el volumen y densidad del eyaculado después del apareamiento, refleja un agotamiento de las reservas del epidídimo o bien el vaciado en la orina. La proporción de hembras con las que trabajó ALLISON, fueron de 50-210 por carnero.

Como ya se mencionó, bajo regímenes exhaustivos de servicios el número de espermatozoides por eyaculado puede disminuir de 2,000 a 300 millones, siendo esta cantidad aún suficiente para mantener la fertilidad. La mínima dosis para un buen nivel de fertilidad reportada por muchos autores, es de 125 millones reduciendo en un 13% la preñez por

TABLA 3.- NIVELES MEDIOS DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SEMEN POR COLECCIONES SUCESIVAS DEL EYACULADO EN 16 CARNEROS SUFFOLK.

Eyaculado	1o.	4o.	8o.	12o.	16o.	20o.	24o.
Parámetros							
Volumen del eyaculado - (ml).	1.21	1.11	0.77	0.73	0.53	0.57	0.49
Concentración espermática/ml. X 10 ⁶ .	3175	2276	1881	1377	1161	943	590
Esperma/eyaculado X 10 ⁶ .	3905	2469	1415	948	645	568	289

JENNINGS y McWEENEY, 1976.

cada 35 millones de espermatozoides que bajan de la cifra anterior. (AZZARINI y PONZONI, 1972).

MATTNER y BRADEN, (1967), ALLISON, (1972) SYNNOTT y col., (1981) reportan menores concentraciones de espermatozoides bajo condiciones de continuo apareamiento ($50-300 \times 10^6$), bajo condiciones normales de apareamientos en comparación con lo señalado anteriormente. SYNNOTT y col., (1981) trabajando con 14 carneros apareándolos con

tinuamente por 6 días encontró una caída en la concentración espermática de $3,900 \pm 908$ a $77 \pm 39 \times 10^6$. Este mismo autor menciona que los números relativamente altos de espermatozoides encontrados en trabajos como los de MATTNER y BRADEN, (1967) que son de 259×10^6 , posiblemente se deban a la remoción del carnero durante la noche, lo cual les permita recuperarse en el número de espermatozoides. JENNINGS y McWEENEY, (1976) bajo condiciones de apareamiento natural, encontraron que se presentan factores que pueden alterar la fertilidad, pero es muy poco probable que se deba a reducciones en el número de espermatozoides por eyaculado. Es probable por ejemplo, que en un exceso en el número de servicios, se afecte la fertilidad más por el cansancio físico y el aumento de temperatura en el carnero. Si consideramos que el umbral en el número de espermatozoides requerido para una tasa de concepción normal bajo condiciones de apareamiento natural es aproximadamente la misma que en inseminación artificial, entonces una oveja debe acumular espermatozoides sobre un número de apareamientos para asegurar una buena oportunidad de concepción; esto significa que la preferencia y la distribución del esperma entre ovejas en estro por el carnero, se vuelve muy importante. Como ya se ha mencionado en comportamiento, los carneros demuestran preferencia por algunas ovejas; SYNNOTT y col., (1981) mencionan en su trabajo, que tanto los carneros frescos como los exhaustos presentaron este tipo de preferencias. Se ha encontrado por otro lado, que aquellos carneros que no realizan servicios con mucha frecuencia y de pronto son estimulados por hembras en estro, se reduce su proporción de espermatozoides de 85.2 a 53.2%; esto

aparentemente se debe a que un número de estos espermatozoides se pierden por la orina.

4.- EFECTO DE LA RAZA SOBRE EL NUMERO DE SERVICIOS.-
Aparentemente existen diferencias entre las razas en relación al número de servicios que los machos pueden dar. ALLISON, (1975) menciona que la capacidad de apareamiento y por lo tanto el número de servicios de los carneros Romney Marsh fué la mayor entre las razas por él estudiadas, debido al alto número de hembras que estos carneros aparearon. Sin embargo aunque debe existir esta diferencia racial es muy probable, que los otros factores que en este trabajo se describen jueguen un papel más importante de acuerdo a cada explotación.

5.- RELACION ENTRE HORMONAS Y NUMERO DE SERVICIOS.-
Existen diferencias entre los animales en su sensibilidad a la estimulación sexual, lo cual se refleja en las diferentes respuestas de la pituitaria respecto a la secreción de L.H.; se ha observado que los niveles de esta hormona guardan una relación con la capacidad de servicios de los animales, es decir que si dichos valores son altos, es alto también la libido y el número de servicios por parte de los carneros. (STELMASIAK y col., 1977).

Es sabido por otro lado, que se requiere de un cierto nivel umbral de andrógenos para mantener normalmente las estructuras sexuales secundarias y la espermatogénesis. Cuando se incrementan los niveles de andrógenos sobre dicho nivel umbral

no aumenta la libido del carnero, ya que las características de éste se establecen temprano en la vida por influencia hormonal la cual puede estar en parte bajo control genético. (MATTNER y BRADEN, 1975).

6.- EFECTO DEL TAMAÑO DE LOS POTREROS SOBRE EL NUMERO DE SERVICIOS.- ALLISON, (1978a) determinó que en potreros grandes la competencia entre los carneros es baja y éstos realizan un mayor número de servicios y en potreros pequeños como la competencia es grande los carneros realizan menos servicios debido a que hay una mayor proximidad entre ellos. MATTNER y col., (1967) establecieron que cuando se encuentra solo un carnero en el rebaño siendo el área de apareamiento pequeña, éste realiza un mayor número de servicios debido a que no hay competencia por estar solo un carnero y es más fácil para éste alcanzar a las hembras.

7.- DESTREZA PARA LOS APAREAMIENTOS Y SU RELACION CON EL NUMERO DE SERVICIOS.- Los carneros que poseen una mayor destreza para el apareamiento realizan un mayor número de servicios en un tiempo determinado, conservando dicha destreza durante toda su vida productiva. (MATTNER y col., 1971, MATTNER y BRADEN, 1975).

MATTNER y col., (1973) trabajando con carneros en donde se observó su actividad sexual, demostró que juntando en pares a un carnero activo con otro inactivo para después introducirlos en rebaños con hembras maduras los que eran inactivos em

pezaban a montar, transformándose en sexualmente ac tivos y en cuyos rebaños una alta proporción de hem bras llegan al parto, obteniéndose un 5% de más par tos en los rebaños en los que se introdujo un par - de carneros activos y una baja fertilidad en los - que se introdujo un par de carneros sexualmente - inactivos debido a que éstos poseen una pobre des - treza de apareamiento y una baja líbido. Los carne - ros jóvenes inactivos durante su primer estación de cría, empiezan a montar después de un lapso de tiem po en que están en contacto con las hembras en es - tro surgiendo la competencia y agresividad con - otros carneros activos.

El hecho de criar juntos carneros sexual mente activos con inactivos, no tiene efectos en el tiempo que dura dicha inactividad o en la propor - ción de carneros que se vuelven activos. Se ha vis - to además, que en condiciones intensivas los carne - ros inactivos obtienen su actividad más rápido, - - siendo alta la fertilidad de los rebaños en compara - ción con condiciones extensivas, en las que las hem bras requieren de un mayor número de servicios. -- MATTNER y BRADEN, (1975) afirmaron que la líbido y - la eficiencia de apareamiento permanece estable du - rante 2 años sin cambiar el número de servicios emi tido o sea su actividad sexual, ya sea en el corral o en el campo.

8.- EFECTO DE LA NUTRICION SOBRE EL NUMERO DE SERV CIOS.- Las relaciones entre la nutrición, la líbido y la capacidad de servicios se describe más amplia - mente en el capítulo de nutrición.

IV.- EDAD

La edad así como otros factores, influyen sobre la capacidad reproductiva del carnero; al igual que en otras especies, se pueden considerar 3 etapas fundamentales que son, la pubertad, la madurez y la vejez. A continuación se hace una descripción de cada una de las etapas.

I.- PUBERTAD.- La pubertad se define generalmente como el inicio de la liberación de gametos, en este caso espermatozoides; o el momento cuando la secreción de andrógenos en respuesta a las gonadotropinas hipofisarias aceleran el desarrollo del aparato reproductor, así como de las características sexuales secundarias, manifestándose el apetito o de seo sexual. (DYRMUNDSSON, 1973). La pubertad en otras palabras determina el inicio de la actividad sexual.

Aunque existen diferencias entre razas, en general la pubertad se manifiesta cuando el macho alcanza el 35-45% del peso adulto y completan apareamientos al tener el 40-50% del peso adulto.

El peso corporal, guarda una estrecha relación con el crecimiento de los órganos reproductores y por ende con el desarrollo sexual, (liberación de andrógenos y espermatogénesis). Se ha observado que cuando los machos alcanzan el 65% del peso corporal adulto, tienen el 81% del peso y madurez testicular y el 65% del peso y madurez de las glándulas accesorias. (DYRMUNDSSON, 1973).

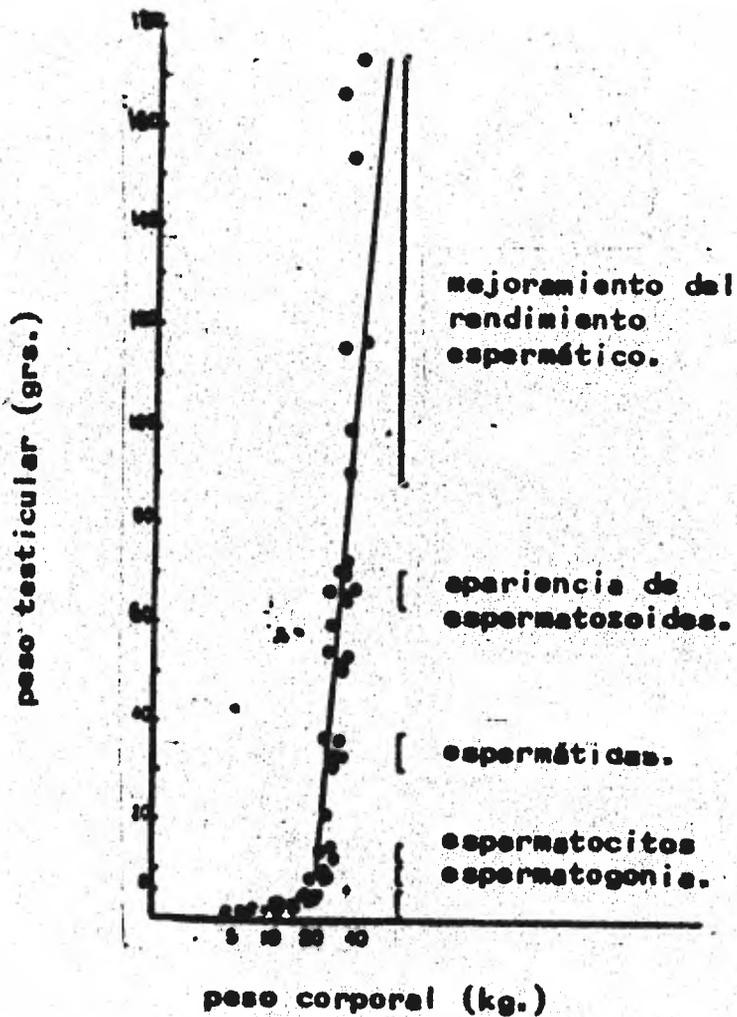
La aparición de la pubertad está más estrechamente relacionada con el peso que con la edad cronológica, aunque puede estar influyendo en forma considerable, la nutrición, el fotoperíodo y la temperatura.

En términos generales, bajo condiciones normales de alimentación existe una relación alta entre el crecimiento corporal y la edad cronológica a la pubertad, alcanzándose a los 4.5-5 meses en promedio y extendiéndose de 99 a 176 días; el peso corporal a la pubertad puede ser de 32.5 kg. con un rango de 24.5-38 kg. según la raza. Existen entonces variaciones muy marcadas en la edad y peso corporal para alcanzar la pubertad; los corderos pueden alcanzar la pubertad más pronto en la estación de cría, es decir con menos edad pero elevado peso corporal y crecimiento más rápido. (DYRMUNDSSON y LEES, 1972).

Como ya se mencionó, el peso corporal está muy correlacionado con el peso testicular, por lo que hay una interacción entre edad y peso corporal en relación a la aparición de espermatozoides en el epidídimo, ya que no sólo se requiere cierto grado de crecimiento corporal y tamaño testicular antes de que se produzca la espermatogénesis, sino que también hay un límite de edad, inferior al cual la pubertad no se alcanza. (DYRMUNDSSON y LEES, 1972). (Figura 5).

La capacidad reproductiva del carnero, se incrementa al avanzar la edad e incrementarse el desarrollo corporal en el período, que va de la pu-

FIGURA 5
CRECIMIENTO TESTICULAR EN CORDEROS



Evolución de la espermatogénesis, que indica como al haber más células en los túbulos seminíferos, hay un mayor peso gonadal.

COUROT, 1962, COLAS y COUROT, 1977.

bertad hasta la madurez. Ciertos desarrollos anatómicos, como el descenso testicular (antes del nacimiento) y la desaparición de las adhesiones prepuciales, lo cual está también bajo control endocrino, se completan normalmente antes de que la pubertad sea obtenida. (DYRMUNDSSON, 1973).

Según exámenes histológicos de los testículos, se revela que la maduración sexual ocurre hasta los 10-10.5 meses de edad. (LEE y col., 1976)

2.- GENETICA.- Es evidente que la aparición de la pubertad está controlada por factores genéticos, puesto que se presentan variaciones entre y dentro de razas; por ejemplo, en un grupo de 14 carneros con experiencias idénticas de crecimiento, durante la crianza mostraron diferencias significativas entre individuos en el peso testicular, además de variaciones en sus edades y en sus pesos corporales al alcanzar la pubertad. (DYRMUNDSSON y LEES, 1972).

3.- CAMBIOS TESTICULARES SEGUN LA EDAD.- DYRMUNDSSON, (1973) en su revisión sobre pubertad, señala que la producción de espermatozoides está muy correlacionada con el crecimiento testicular.

En el cordero macho el crecimiento testicular es lento en el 2o. y 3o. mes después de nacer, pero se acelera al comenzar la espermatogénesis (4-5 meses de edad) y después de alcanzar la pubertad, se hace lento otra vez, independientemente de la estación en que nació. El desarrollo testicular,

(peso, volumen, diámetro, volumen y diámetro de los túbulos seminíferos) está relacionado con la edad y peso del animal, ya que la espermatogénesis se relaciona más con la edad fisiológica que con la edad cronológica. Al nacer, los túbulos seminíferos ocupan el 50% del volumen testicular y tienden a incrementarse al 80% a la pubertad, resultando en un incremento en el largo y en el diámetro de los túbulos seminíferos; el peso del epidídimo, está correlacionado con el peso testicular y con el peso corporal y aumenta con la edad. En general el desarrollo histológico de los testículos, va de la 6a. a la 24a. semana de edad; a las 10 semanas de edad empiezan a aparecer las espermatogonias y de las 20-24 semanas de edad maduran los espermatozoides en sus túbulos. (AIRE, 1973). Hay muchas diferencias entre los corderos respecto al peso testicular y epididimal a la pubertad; el peso del epidídimo es importante, ya que ahí se realiza la maduración de los espermatozoides. (DYRMUNDSSON y LEES, 1972).

Según el desarrollo testicular los primeros espermatozoides se colectan a los 5-6 meses de edad; se incrementa la producción de esperma en cantidad y calidad con la edad y con el número de eyaculados. Las cualidades del eyaculado son satisfactorias alrededor de los 7.5-9 meses de edad según la raza. La producción de esperma depende cualitativamente del desarrollo testicular, inducido por una relación positiva entre peso testicular, reservas espermáticas gonadales y extragonadales y producción espermática. Los cambios tempranos en las células germinales sólo se apreciaron cuando maduraron las células de Sertoli, lo cual ocurre entre los 3

y 4 meses de edad. (COUROT, 1979).

4.- MODIFICACIONES SEMINALES SEGUN LA EDAD.- En la pubertad la calidad y la cantidad de los espermatozoides en el eyaculado del carnero es pobre, ya que presentan una baja motilidad y son numerosos los espermatozoides muertos y anormales. El crecimiento gonadal es concomitante con la espermatogénesis; son necesarios 2 ó 3 meses para obtener una completa espermatogénesis con relación a la aparición de las primeras células espermáticas; en 2 semanas más se efectúa el tránsito epididimal y los espermatozoides se colectan a los 5-6 meses de edad aproximadamente, ya que ésto varía con la raza y con el peso corporal; siendo más eficiente la espermatogénesis con el desarrollo testicular, mejorándose la maduración de los espermatozoides en el epidídimo, en relación con el incremento de la secreción de andrógenos, lo que ocurre según avanza la edad. El volumen del eyaculado y la concentración de espermatozoides se incrementa después de la pubertad, además de que hay un alto porcentaje de espermatozoides -- morfológicamente normales y vivos, habiendo un rápido mejoramiento en el porcentaje de fertilidad del semen al avanzar la edad y al tener un mayor desarrollo y madurez corporal; por lo que al colectar espermatozoides a los 6 meses de edad las cualidades del eyaculado son satisfactorias y a los 7.5-9 meses (según la raza) las características del semen son excelentes, éstas tienden a mantenerse con la edad, (COUROT, 1979, LAND, 1978, DYRMUNDSSON y LEES, 1972).

El máximo volumen del eyaculado, se debe al incremento en el peso de los carneros con la edad, al igual que la concentración de espermatozoides. (DEKA y RAO, 1979).

5.- AFECCIONES NUTRICIONALES SEGUN LA EDAD EN LA FERTILIDAD.- En el cordero macho en crecimiento, las deficiencias nutricionales de energía y proteína retardan el desarrollo sexual y conducen a demoras en alcanzar la pubertad, puesto que ésta está relacionada con el crecimiento y desarrollo corporal del animal. Los animales con altos planos de nutrición normalmente obtienen la pubertad a edad más temprana y con mayor peso corporal que los animales de bajo nivel nutricional, ya que en éstos se retarda la espermatogénesis y a nivel hipofisiario se afecta la actividad de las gonadotropinas siendo incapaz el testículo de producir testosterona; además las deficiencias de vitaminas y minerales (capítulo de nutrición) afectan el proceso reproductivo; la deficiencia de vitamina A y Zinc impide la maduración sexual de los carneros. (DYRMUNDSSON, 1973).

En conclusión, altos niveles nutricionales promueven el crecimiento corporal, alcanzando más rápido la madurez sexual. (DYRMUNDSSON y LEES, 1972).

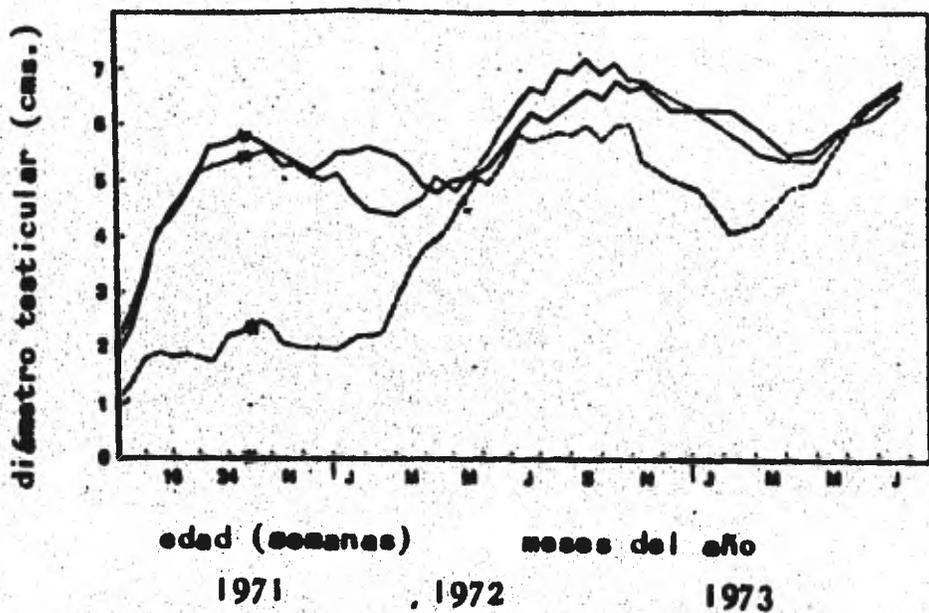
6.- VARIACIONES SEGUN LA RAZA Y LA EDAD.- LAND, (1978) señala que existen grandes variaciones entre las razas en el peso corporal y edad a la que alcanzan la pubertad, siendo probable que el desarrollo

sexual esté bajo control genético y condicionado a factores ambientales que influyen sobre la edad y peso corporal a la pubertad. Una de las diferencias más comunes entre razas, es el diámetro testicular en animales de la misma edad pero de raza diferente; por ejemplo el Merino comparado con el Finnish Landrace tuvo un crecimiento testicular de un 80% en la primera estación de cría al igual que los animales cruce, mientras que los Merinos permanecieron a un 40% de su tamaño, (figura 6) lo que muestra una madurez sexual más rápida en los Finnish Landrace y en los cruces; los genes que controlan el desarrollo sexual son independientes de las respuestas del organismo a los cambios estacionales en el fotoperíodo. Los genes que controlan la pubertad, pueden o no estar relacionados con las respuestas a los cambios estacionales sobre el medio ambiente. El gene que determina el crecimiento testicular, en determinada época del año es una expresión del gene que controla la respuesta al fotoperíodo; además según la raza hay variaciones en su maduración sexual. (LAND, 1978).

7.- AFECCIONES DADAS POR EL FOTOPERÍODO SEGUN LA EDAD Y EL TIEMPO DE NACIMIENTO.- Según AIRE, (1973) en los animales de clima tropical la aparición de la pubertad es más rápida, puesto que la alcanzan a las 18 semanas de edad (4.5 meses) y a las 20 semanas (5 meses) los espermatozoides aparecen en un 90% en los túbulos seminíferos y en el epidídimo. Sin embargo DYRMUNDSSON, (1973) reporta edades similares en climas templados.

FIGURA 6

EFFECTO DE LA RAZA SOBRE EL DIAMETRO
TESTICULAR



Diámetro testicular de carneros Finnish Landrace (—), Marino (---) y cruza de estas 2 razas (...) de Mayo de 1971 a las 8 semanas de edad a Julio de 1973.

LAND y SALES, 1977, LAND, 1978.

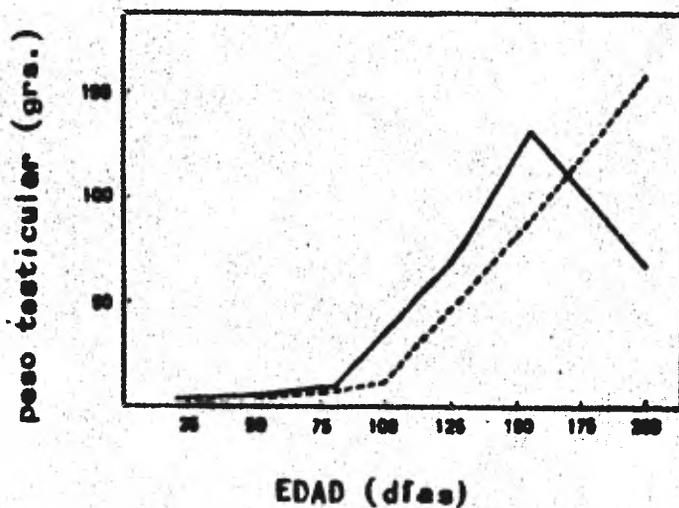
El fotoperíodo estimula la aparición de la pubertad en corderos machos y ayuda a obtener una maduración temprana, pero estas respuestas varían según la raza debido a efectos genéticos, puesto que las variaciones en la edad a la pubertad se dan como respuesta al fotoperíodo. (LAND, 1978).

Algunas de las evidencias que mencionan COUROT y PELLETIER, (1975) y LAND, (1978) en relación a la época de nacimiento y al desarrollo testicular se da en una comparación de corderos nacidos en Septiembre y otros nacidos en Febrero; en los primeros 80 días los grupos presentaron un peso igual, pero de aquí a los 155 días de edad los nacidos en Septiembre mostraron pesos de 140 grs. contra 100 grs. de los últimos y a partir de esta fecha, hasta los 200 días el peso descendió a 80 grs. contra el incremento de 150 grs. de los nacidos en Febrero, esto COUROT y PELLETIER, lo atribuyen a efectos del fotoperíodo. (Figura 7).

DYRMUNDSSON y LEES, (1972) comparando carneros nacidos en Marzo (parición temprana) y en Mayo (parición tardía) encontraron que estos últimos se veían favorecidos durante la crianza, ya que estos presentaron testículos más pesados en parte como un reflejo de pesos corporales mayores; además estos autores mencionan que aunque existió una marcada diferencia en la duración del día, entre los de nacimiento temprano y los de tardío parece improbable que la aparición de la pubertad puede ser retrasada o adelantada por cambios en la luz; así concluyen que si los testículos más pesados de los corderos nacidos tardíamente, fueron en cualquier forma

FIGURA 7

EFFECTO DE LA EPOCA DE NACIMIENTO SOBRE EL PESO TESTICULAR.



Crecimiento testicular en corderos raza Ile de France nacidos en Septiembre (—) y en Febrero (---).

COUROT y PELLETIER, 1975, LAND, 1978.

influenciados por condiciones de luz más favorables durante la crianza queda abierto a la especulación.

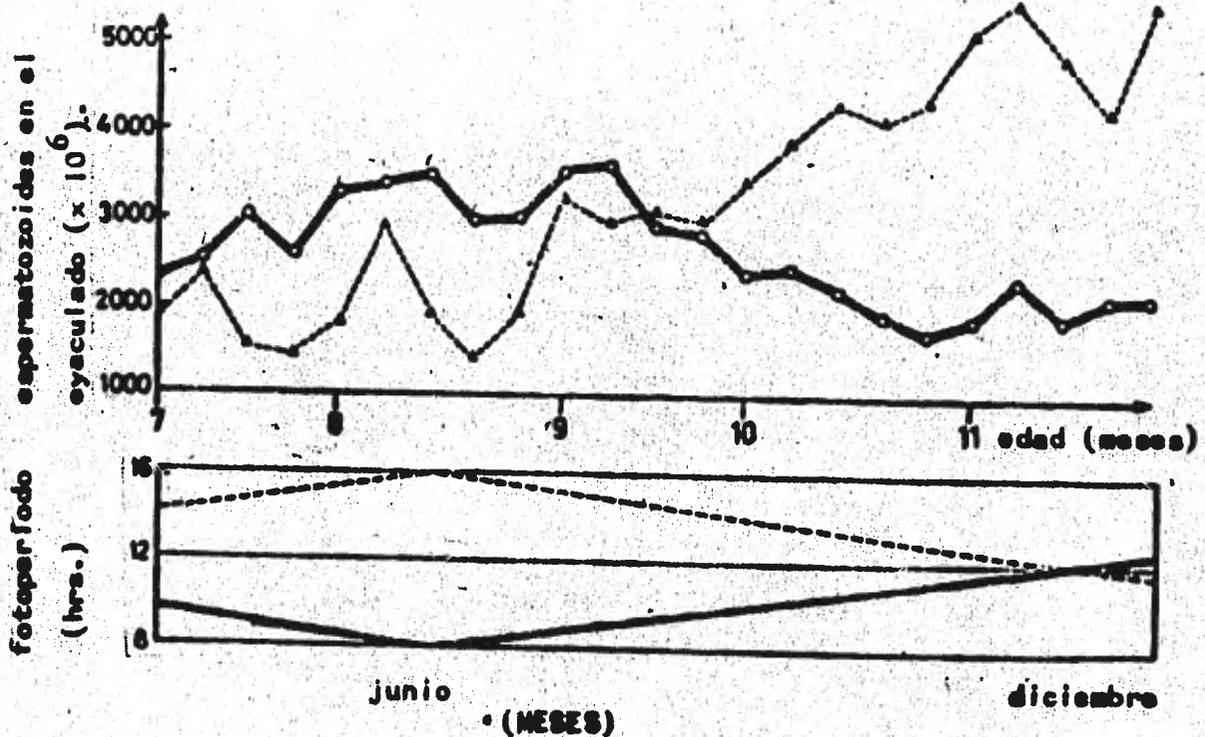
COLAS y COUROT, (1977) mencionan que la dinámica del crecimiento gonadal aparte de que difiere debido a efectos raciales, puede ser alterado por la época de nacimiento a través de la influencia de la luz del día, la cual según ellos controla el desarrollo testicular más allá de las 20 semanas de edad; de esta manera se incrementa la producción de gametos después de la pubertad siendo modulada estacionalmente. (Figura 8).

En conclusión, el crecimiento testicular de los corderos machos nacidos en Otoño (Septiembre) siendo éste un medio ambiente estimulador es más rápido y la pubertad ocurre a una edad más temprana que en los machos de la misma raza nacidos en la Primavera (Febrero) en el hemisferio norte. (COUROT y PELLETIER, 1975, LAND, 1978).

8.- VARIACIONES EN LA ACTIVIDAD SEXUAL SEGUN LA EDAD EN EL MACHO Y EN LA HEMBRA.- ALLISON, (1975) menciona que al juntar carneros de 2.5-3.5 años de edad con hembras de 2.5-5 años, se obtienen valores en el número de servicios y una tasa de concepción sin variaciones dentro de lo que es considerado normal; pero cuando son apareados hembras y carneros por primera vez entre los 18 y 20 meses de edad, dan un bajo porcentaje de corderos en comparación con los animales adultos; se sabe que hay una baja en el porcentaje de hembras apareadas en los rebaños en los que hay un alto número de hembras

FIGURA 8

EFFECTOS DE LA LUZ DEL DIA (FOTOPERIODO), SOBRE LA PRODUCCION DE ESPERMATOZOIDES DESPUES DE LA PUBERTAD.



Producción espermática en el eyaculado (recolectando 4 eyaculados/macho, por semana) en relación a la edad y al fotoperiodo en corderos Ile de France.

ALBERIO y COLAS, 1976, COLAS y COURROT, 1977.

por carnero, pues estas bajas son aún más marcadas en rebaños en los que las hembras tienen 1.5 años de edad o la tienen los carneros usados.

Hay grandes variaciones en el porcentaje de hembras en estro que son apareadas por carneros de 1.5 años de edad, según el grado en que éstos se inhiben sexualmente y que tienen la libido limitado durante su primer estación de cría; esta inhibición continúa hasta su siguiente estación cuando los carneros ya tienen 2.5 años de edad. (ALLISON, 1975).

En la estación de cría cuando se mezclan hembras de diferentes edades hay una gran disminución en el porcentaje de hembras jóvenes (2 dientes) apareadas. El problema es mayor cuando la proporción de hembras por carnero es alta ya que disminuye el número de servicios de los carneros por hembra, además de que disminuye el número de carneros que se aparean con ellas incrementando la baja tasa de concepción de estas hembras.

TABLA 4.- EDAD Y COMPORTAMIENTO DE LA ENCARNERADA.

Número de servicios	Borregas	Dos años	Adultas
Promedio	1.9	4.3	4.3
Rango	(1-5)	(1-10)	(2-8)
No. de carneros que las sirven.	1.3	1.7	2.6
INTERVALO ENTRE PRIMERO Y ULTIMO SERVICIO (HO- RAS).			
Promedio	3.3	6.8	15.0
Rango	(1-6)	(1-22)	(2-23)

LAMBOURNE, 1956, AZZARINI y PONZONI, 1972.

Se ha observado que carneros 6 dientes son más activos y se aparean con más hembras en estro que los de 2 dientes, al utilizar estos últimos e incrementar el número de hembras más allá de los límites convencionales (50 hembras por carnero) es posible que se afecte más la fertilidad de las hembras jóvenes que la fertilidad de las maduras. En pruebas realizadas en corrales con carneros 2 dientes que están junto con carneros maduros, el número de hembras apareadas por las 2 edades es similar, sin embargo a nivel de campo diferencias en la actividad se pueden deber a la dominancia de los carne-

ros adultos; se ha encontrado, que un 80% de las hembras cubiertas pueden parir corderos independientemente de que sean apareadas con carneros de 2 ó de 6 dientes, por lo que se puede establecer que la cantidad de carneros adultos apareados con cada hembra es de poca importancia en relación con la fertilidad de las mismas. Los carneros de 2 dientes poseen una menor actividad de apareamiento que los carneros maduros, pero esto no representa problema respecto a la reducción en la fertilidad del rebaño, excepto cuando el número de hembras por cada carnero es muy alto. (ALLISON, 1978a).

Además de lo anterior se ha observado que respecto a las características del semen, los carneros de 6 dientes producen mayor cantidad de eyaculado que los de 2 dientes. (ALLISON, 1978b).

El grado de concepción de las hembras con estros cortos es menor al de las que presentan estros largos; las primeras son las hembras jóvenes que necesitan un mayor número de servicios para quedar cargadas, puesto que su intervalo entre el último servicio y la ovulación es mayor, esto da lugar a que se mencione que la corta duración del estro en hembras jóvenes causa infertilidad, en cambio las adultas por la larga duración de su estro tienen una mayor probabilidad de concepción. Debido a que hay una influencia sobre la conducta de los carneros de acuerdo a la edad en relación al número de servicios que son capaces de proporcionar a una hembra joven, se da como una práctica conveniente de manejo reproductivo el juntar hembras maduras (con estros largos) con carneros jóvenes poco activos en

las montas y por otro lado, hembras jóvenes (con es tro s c o r t o s) con carneros maduros que son más activos en las montas; además de la baja manifestación del esto, ya sea por la hora del día (3 a.m.-3 p.m.) o por la poca edad de las hembras acarrea una d i s m i n u c i ó n en la fertilidad del rebaño y por é s t o el car n e r e r o necesita realizar un mayor número de s e r v i c i os para mantener dicha fertilidad. (CAHILL y col., 1975).

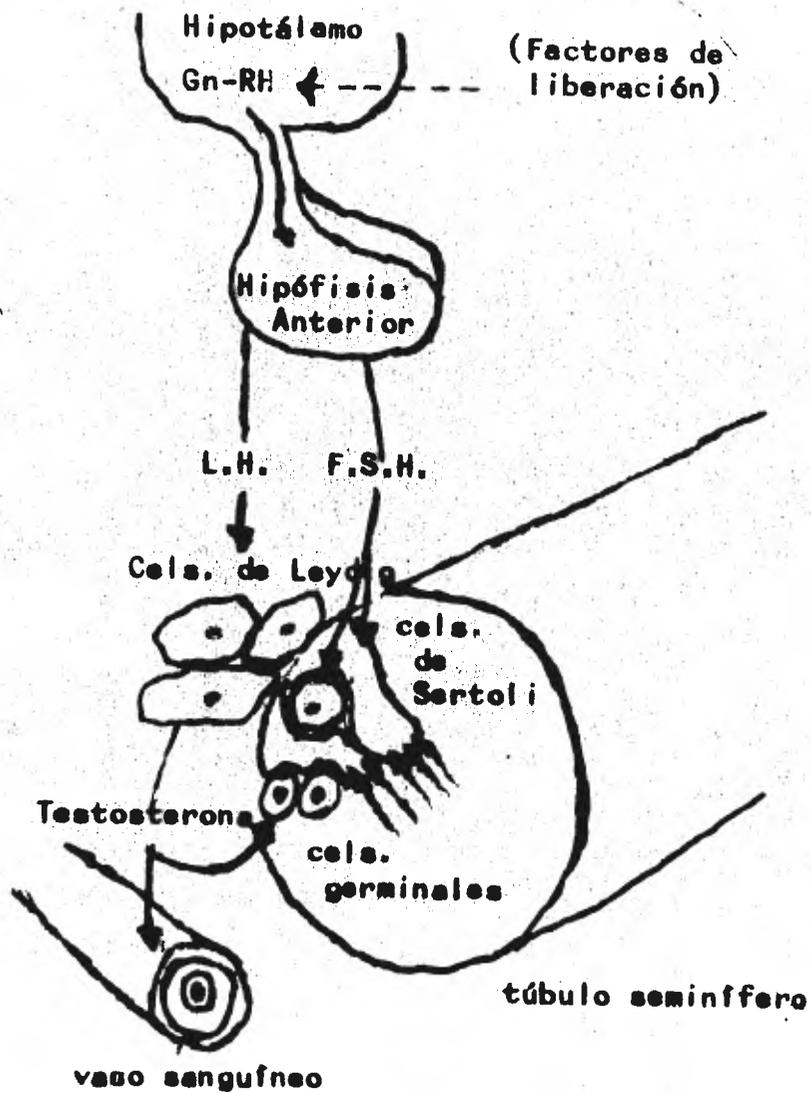
Como ya se mencionó los carneros jóvenes no se aparean con muchas hembras como lo hacen los car n e r e r os maduros, por lo que CROKER y LINDSAY, - - (1972) establecieron que se requiere arriba de un 4 % de carneros de 2 dientes (1.5 años) en un rebaño, para que se mantenga una fertilidad equivalente a la que se tiene al usar 2.5 % de carneros maduros.

9.- CAMBIOS HORMONALES QUE SE DAN DURANTE EL CRECIMIENTO.- En el desarrollo sexual de los corderos m a c h os, el incremento de los órganos reproductores se debe a una función endócrina. El alcanzar la p u b e r t ad en corderos machos, está controlado por un m e c a n i s m o que implica al hipotálamo y a la h i p ó f i s i s a n t e r i or, en donde se regula la s i n t e s i s y l i b e r a c i ó n de hormonas gonadotrópicas (F.S.H. y L.H.). La t e r m i n a c i ó n de la e s p e r m a t o g e n e s i s o precedida por una elevación en los niveles de s e c r e c i ó n de a n d r ó g e n os e intensificando el desarrollo de las g l á n d u l as a c c e s o r i a s. (DYRMUNDSSON, 1973). (Figura 9).

Fisiológicamente.- Las gónadas permanecen en reposo hasta la pubertad; la pubertad aparece bajo influencia de un aumento en la secreción de

FIGURA 9

CONTROL HIPOTALAMO-HIPOFISIARIO DE LA FUNCION TESTICULAR.



KALTENBACH y DUNN, 1980.

las gonadotropinas de la adenohipófisis, que desencadenan la maduración de gametos y síntesis de hormonas sexuales; la F.S.H. (hormona folículo estimulante), activa el desarrollo del epitelio germinativo produciendo la maduración de espermatozoides, al actuar sobre las células de Sertoli; la L.H. (hormona luteinizante) actúa sobre las células de Leydig, desencadenando un incremento en la síntesis de testosterona. (KOLB, 1974).

LEE, (1975) encontró, que los niveles de F.S.H. son bajos al nacimiento y se incrementan a las 4 semanas de edad llegando a su máximo nivel a las 5-6 semanas; se presentan variaciones en las próximas 30 semanas con un nivel máximo a las 37 y 45, al tiempo que se ven los primeros espermatozoides maduros en el epitelio germinal. Los niveles de L.H. son bajos al nacimiento y se elevan al pico de su nivel a las 5 semanas de edad, habiendo fluctuaciones en las siguientes 30 semanas. Los niveles de testosterona son bajos al nacimiento y se elevan a la 5a. semana de edad; entre ésta y la 25a. semana dichos niveles se levantan incrementándose aún más rápido, hasta la 4a. semana, coincidiendo esto, con el pico de los niveles de L.H.

La maduración de las células de Sertoli, ocurre a las 17-21 semanas de edad, que conducen a la activación de la espermatogénesis; la presencia de espermatozoides en el epitelio de los túbulos seminíferos, ocurre a las 39-42 semanas. Los de F.S.H. durante la pubertad, son altos disminuyendo sus niveles al aparecer las primeras espermátidas, por lo que el epitelio seminífero elabora factores

inhibitorios que controlan los niveles de F.S.H. - la elevación de los niveles de L.H. y testosterona - ocurre entre las 25 y 40 semanas, lo que sugiere - que altos niveles de testosterona se requieren para suprimir la secreción de L.H. como resultado del de sarrollo en la pubertad; la secreción de testosterona, ocurre en los testículos por las células de Ley dig maduras. (LEE, 1976).

Como ya se ha mencionado, una vez que al canza el animal la pubertad, las características se minales y la fertilidad van a ir en aumento, dándose los cambios en las mismas por algunos de los fac tores ya mencionados o que se describirán más ade lante, como son el fotoperíodo, el número de servi cios, la nutrición etc., éstos tendrán un efecto ma yor que la edad. Desgraciadamente en la bibliogra ffa consultada, no se encontraron datos sobre carne ros viejos, sino sólo de comparaciones con animales jóvenes.

Podemos concluir, que los cambios que se dan sobre el testículo ya sea por la edad y su co rrelación con el fotoperíodo o la nutrición guardan una estrecha relación con la espermatogénesis y por ende con la fertilidad del carnero aparentemente in dependiente de la raza, como lo podemos observar en la tabla 5 y la figura 10; observándose que los más maduros son más fértiles (con mayores cualidades en su semen), por una mayor edad y peso.

TABLA 5.- DEPENDENCIA DE LA FERTILIDAD Y PROLIFICIDAD EN LA EDAD DEL CARNERO.

RAZA	EDAD (años)	FERTILIDAD (1) (%)	PROLIFICIDAD(2) (%)
Ile de France	1	45.5 (56)	152.0 (27)
	2	66.2 (65)	179.0 (43)
Lacaune	1	54.0 (354)	148.7 (191)
	2	61.5 (311)	149.8 (191)

(1) Fertilidad: Ovejas paridas/ovejas inseminadas x 100.

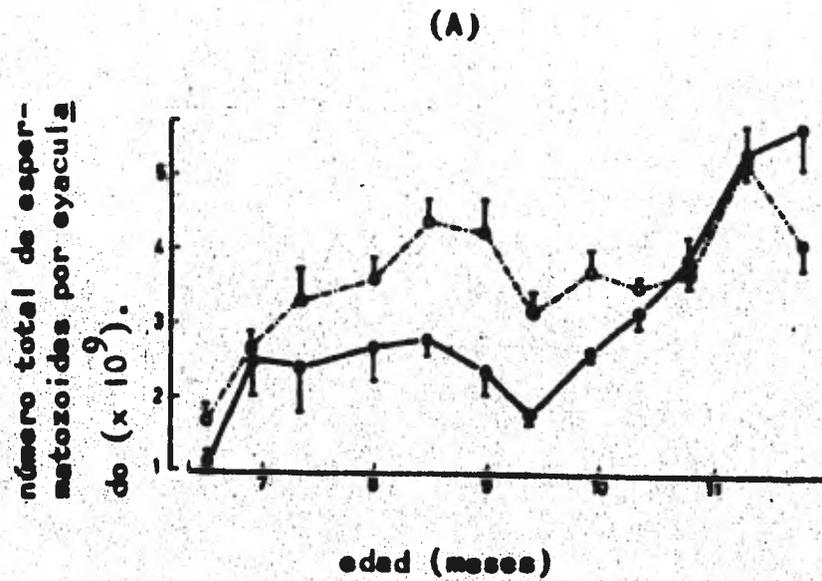
(2) Prolificidad: Corderos nacidos/100 ovejas paridas.

() Número de hembras inseminadas.

COLAS y ZINSZNER-PFLIMLIN, 1975, COURROT, 1979.

FIGURA 10

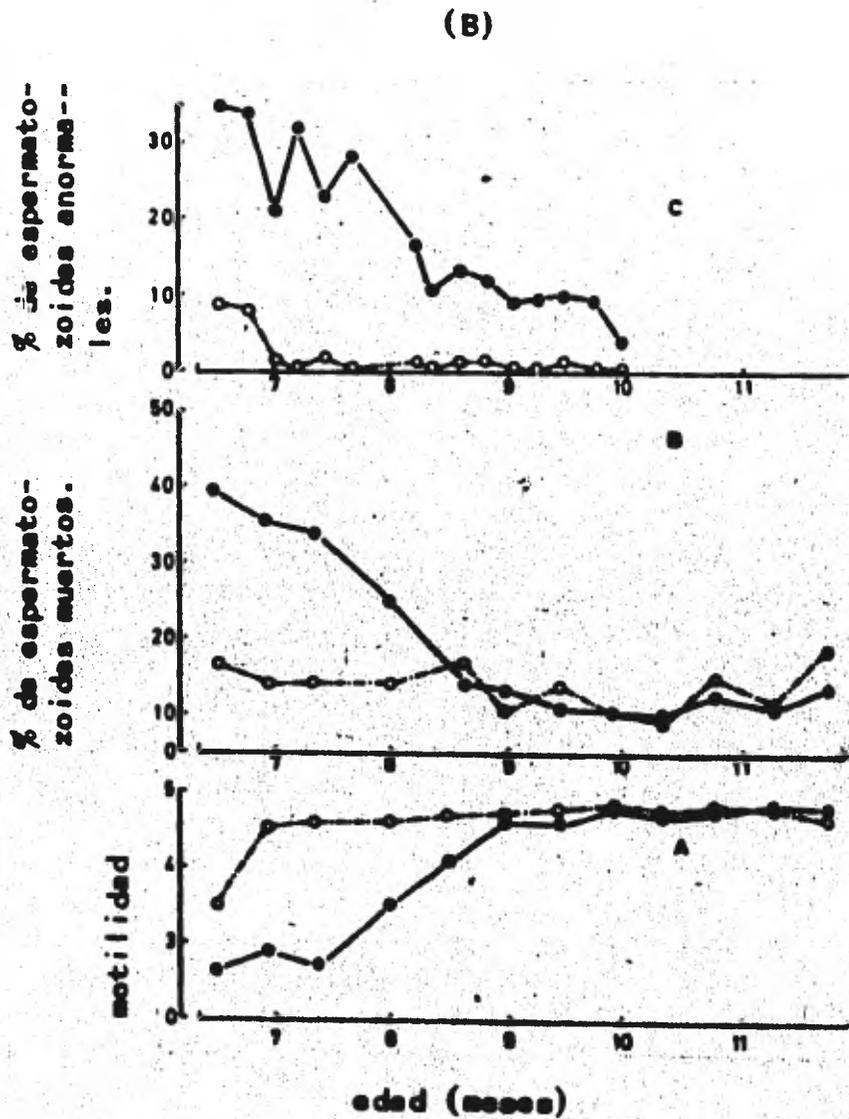
EFFECTOS DE LA EDAD SOBRE LA ESPERMATOGENESIS Y LA FERTILIDAD EN EL CARNERO.



Producción espermática en corderos raza Ile de France (línea llena) y de raza - Presalpes (línea punteada), obteniendo 2 eyaculados por semana.



Desviación estandar.



Cualidades espermáticas de corderos raza Ile de France (línea llena) y en raza Prespels - (línea punteada) A. Motilidad espermática.- B. % de espermatozoides muertos. C. % de espermatozoides anormales.

COLAS y ZINSZNER-PFLIMLIN, 1975, COUROT, 1979.

V.- NUTRICION

La nutrición es un factor que afecta la funcionalidad de todos los aparatos y sistemas del organismo animal y el aparato reproductor no es la excepción; su importancia está completamente demostrada en la oveja, sin embargo en el carnero parecía que influyen más otros factores.

1.- PLANOS DE ALTA Y BAJA ALIMENTACION.- La fertilidad de los carneros es afectada sólo al estar sujetos a condiciones extremas de alimentación; por un lado el engorde excesivo dificulta a los carneros que realicen las montas y por otro lado las pérdidas excesivas de peso por una mala alimentación durante mucho tiempo, reduce la espermatogénesis al afectar el eje hipotálamo-hipofisiario y reducir la síntesis y secreción de gonadotropinas. (AZZARINI y PONZONI, 1972). Además la desnutrición del carnero reduce su líbido y disminuye su habilidad en el apareamiento; es por ésto que un carnero con una adecuada nutrición se mantiene en una condición física fuerte y vigorosa, lo cual se traduce en una manifestación óptima de líbido y fertilidad.

Las modificaciones en el plano de la nutrición, excepto en casos extremos, no afectan ni la calidad ni la cantidad del semen producido. (LINDSAY y col., 1979). Sólo en aquellos regímenes de baja nutrición en que se provoquen pérdidas de peso en promedios de 12.5-20.6%, trae consigo una marcada disminución en la líbido; medida por el número de montas por eyaculado, frecuencia repetida en las fallas para eyacular y en el vigor del empu-

je del mismo. Las características del semen también se ven afectadas al bajar el peso del animal; hay reportes de carneros que cuando perdieron el 24% de su peso corporal inicial, se observó una reducción en el volumen del eyaculado y en el contenido de fructosa, pero no hubo cambios en la densidad y motilidad. Bajo condiciones extensivas, la baja nutrición tiene efectos perjudiciales sobre la libido y el vigor del eyaculado se reduce; estos factores son más acentuados porque hay un mayor desgaste de energía. El efecto es mayor cuando se asocia a condiciones climáticas adversas y/o por la necesidad de aparearse con hembras ilimitadamente; se ha visto que el efecto más dramático de la baja nutrición en el apareamiento, se asocia con una debilidad general muscular. La baja nutrición retarda la recuperación de las cualidades del semen, después de una serie de eyaculaciones. (PARKER y THWAITES, 1972).

Los machos maduros tienen notable margen en la actividad reproductiva del apareamiento, aún a niveles extremadamente bajos de nutrición. (DYR - MUNDSSON, 1973).

2°- EFECTO DE LA PROTEINA.- La proteína ha mostrado tener efectos sobre la calidad del semen. Trabajos como el de HONMODE y col., (1971) han encontrado, que al proporcionar suplementos protéicos se aumenta la concentración espermática y el volumen, pero no se afecta ni la motilidad ni el porcentaje de espermatozoides vivos. Aunque BRADEN y col., (1974) además del efecto sobre el semen, encontraron que estos machos presentaron una mejor libido en las que también se aumento la energía. Estos autores co

relacionan en cierta medida, las mejoras en el comportamiento reproductivo general de los carneros con el peso, ya que encontraron diferencias significativas entre los carneros suplementados y los no suplementados, reflejándose a la vez en una condición saludable y en un buen rendimiento reproductivo general (tabla 6).

TABLA 6.- EVALUACION CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LAS CARACTERISTICAS DEL SEMEN Y DEL VIGOR SEXUAL DE LOS CARNEROS.

	CENCHRUS + concentra- do	CENCHRUS + heno de garbanzo	CENCHRUS + hojas de pala	CENCHRUS + GUAR PHA- LLUS
No. de carneros experimentados.	6	6	6	6
No. de carneros que respondieron a la vagina artificial.	4	2	1	1
Tiempo de reacción mínimo (segundos).	8	10	80	80
Volumen (ml).	0.95	0.95	0.77	0.64
Motilidad (sistema conteo 10)	1.0	1.0	1.0	1.0
Concentración de espermatozoides/ml.	3957×10^6	3986×10^6	3429×10^6	3064×10^6
% de espermatozoides vivos.	92.5	92.6	92.3	91.2

HONMODE y col., 1971.

WARNICK y col., (1961), PARKER y THWAI - TES, (1972) encontraron que deficiencias muy severas de proteína, que permitían una pérdida de su peso del 32% en 14 semanas mostraban un efecto adverso marcado sobre la densidad y el volumen del eyaculado.

Dietas bajas de proteína, producen efectos mucho menos marcados sobre el número de espermatozoides y el peso de los testículos y de las vesículas seminales, que las dietas deficientes en energía. Además se ha observado que el acceso del carnero a una alta cantidad de proteína, no es necesaria para una alta producción de esperma, ya que se ha visto que no se ve limitada dicha producción cuando en el intestino del animal hay un nivel de 12 grs. de proteína cruda digestible por cada 100 grs. de materia orgánica digestible. Además se ha observado que dietas muy altas de proteína no son necesarias para incrementar la libido del carnero. (BRADEN y col., 1974).

Una baja cantidad de proteína (al igual que de energía) produce una baja de peso corporal, lo que ocasiona trastornos en su libido y en su capacidad de servicios. (MATTNER y BRADEN, 1975).

3.- EFECTO DE LA ENERGÍA.- Durante la vida productiva del carnero el primer efecto que reciente debido a dietas deficiencias o carentes de energía es el retardo en el crecimiento, de lo cual a su vez depende el desarrollo sexual del animal lo que produce una tardanza en la aparición de la pubertad. - -

(DYRMUNDSSON, 1973).

Una vez que el carnero alcanza la pubertad, el bajo suministro de energía ocasiona que disminuya la espermatogénesis y a su vez el rendimiento espermático, lo cual según MATTNER y BRADEN, (1975) esta baja en el número de espermatozoides se manifiesta hasta 7 semanas después, en los que en la dieta se ha restringido la energía y la libido disminuye luego de 5 semanas ya que se produce en los animales una baja en su peso corporal, lo que hace que también disminuya el número de servicios efectuados.

PARKES y THWAITES, (1972) a su vez observaron que la deficiencia de energía reducía también la motilidad espermática aunque no afectó el número total de espermatozoides; también observaron que se reduce el peso de los testículos y de las vesículas seminales, así como la fructosa contenida en el eyaculado; aunque BRADEN y col., (1974) encontraron que los testículos de los carneros alimentados con altas cantidades de proteína tenían mayor peso, al de los alimentados con raciones que contenían más energía.

Se recomienda que cuando los carneros, no están en buenas condiciones corporales proporcionarles un suplemento energético 2 meses antes del empadre, sirve para mejorar su eficiencia reproductiva. (MATTNER y BRADEN, 1975).

4.- VITAMINAS QUE ACTUAN SOBRE LA FERTILIDAD DEL CARNERO.- Vit. A.- De los elementos nutricionales,-

el que posiblemente desempeñe el papel más importante en el proceso reproductivo sea la Vit. A; su deficiencia provoca la interrupción de la espermatogénesis, si se hace una aplicación de esta vitamina - habrá una demora de 50 días para que vuelva a haber espermatozoides, puesto que el proceso de la espermatogénesis debe volverse a efectuar. La carencia - de esta vitamina se da en condiciones de sequías - prolongadas, ya que su precursor (los carotenos) se encuentran en forrajes verdes; cuando se presentan - estas condiciones la vitamina se puede suministrar - por inyecciones. Además la carencia de forrajes ver - des debe ser por un período largo para que se mues - tren deficiencias, ya que las reservas en el carne - ro son suficientes para mantener la espermatogéne - sis; (AZZARINI y PONZONI, 1972). Las deficiencias - de Vit. A, también deterioran el proceso de madura - ción sexual en corderos machos. (DYRMUNDSSON, 1973).

Vit. E. - Las deficiencias crónicas de - Vit. E. producen un detrimento en la óptima fertili - dad del carnero. (HULET, 1981). En experimentos rea - lizados, en los que se suministraba a los carneros - cada 2 días una inyección de vitamina, A, B, C, y - E, al coleccionar los eyaculados se encontró que la con - centración espermática y el número de espermatozoi - des por eyaculado, mejoraban significativamente por este tratamiento vitamínico. (KASTYAK, 1975b).

5.- ACCION DE LOS MINERALES SOBRE LA FERTILIDAD DEL MACHO.- Parecería que de los macro-elementos involu - crados en los procesos reproductivos, el más impor - tante es el fósforo; CHURCH y POND, (1974) mencio--

nan que aparte de sus relaciones con la osificación y el metabolismo energético, actúan sobre la fertilidad del ganado.

Fallas reproductivas pueden ser inducidas por deficiencias simples o combinadas de elementos traza o porque no están balanceados en las raciones; ya que estos elementos traza pueden funcionar como cofactores, como activadores de enzimas o estabilizadores secundarios de la estructura molecular. (HIDIROGLOU, 1979).

Selenio. - Su carencia produce un detrimento en la óptima fertilidad del carnero; (HULET, 1981). El proporcionarlo a éstos antes del apareamiento, aumenta el grado de concepción de las ovejas; la deficiencia causa desórdenes en la reproducción, debido a que produce la enfermedad del músculo blanco en borregos en crecimiento; es posible que el Selenio, aumente la capacidad de fertilización del semen. (PIPER, 1980). Tal vez ésto se deba a que el grado de motilidad del espermatozoide es pobre por deficiencia de Selenio y los espermatozoides muestran rupturas cerca de la pieza central. (HIDIROGLOU, 1979).

Cobalto. - Su deficiencia produce un detrimento en la óptima fertilidad del carnero. (HULET, 1981). Al suplementarlo en las dietas incrementa el número de espermatozoides. (HIDIROGLOU, 1979).

Cobre. - WIENER y SALES, (1976) mencionan, que los carneros apareados con hembras que retornan

al primer servicio tienen altos niveles de Cobre en el plasma sanguíneo; estos mismos autores reportan que los niveles de Cobre en el plasma sanguíneo no sirven para predecir la libido ni la fertilidad del carnero, puesto que no hay asociación entre la libido con la concentración de Cobre en el plasma.

Zinc.- Su deficiencia produce fallas en la espermatogénesis; su suplementación mejora la fertilidad del macho; dietas deficientes de Zinc producen atrofia de los túbulos seminíferos, acompañados por un cese de la espermatogénesis; el Zinc es necesario para un crecimiento testicular normal, aparte de que las glándulas accesorias dependen del Zinc para su funcionamiento normal; la próstata contiene una alta concentración de Zinc. El Zinc se requiere, para la maduración de los espermatozoides y el mantenimiento del epitelio germinal. (HIDIROGLOU, 1979). Las deficiencias de Zinc deterioran severamente el progreso de maduración sexual en carneros machos. (DYRMUNDSSON, 1973).

Manganeso.- Actúa de manera indirecta sobre la fertilidad del macho, ya que como reduce el grado de concepción en las hembras por su deficiencia, se requiere de un mayor número de servicios del carnero (2.5) para alcanzar la concepción. (HIDIROGLOU, 1979).

Deficiencias combinadas de minerales.- Este es el problema más común, ya que una elevación en general de los minerales contenidos en las dietas tiene un efecto benéfico en la fertilidad; una mala nutrición en elementos traza, afecta la fun-

ción del aparato reproductor puesto que las funciones enzimáticas y algunas actividades hormonales se correlacionan con los elementos traza. (HIDIROGLOU, 1979). Por ejemplo, se ha observado en carneros suplementados con coloide de Azufre que su concentración espermática aumenta, encontrándose además una disminución de la actividad enzimática de la deshidrogenasa y de la citocromo-oxidasa. ASLANYAN y DARIUSH, (1974) comparando una suplementación de 21.8 mg. de Cu, 0.79 mg. de Co y 219.6 mg. de Zn, suministrado en el Invierno y de 24.7 mg. de Cu, 1.1mg. de Co y 240.3 mg. de Zn en el Verano, un segundo tratamiento en el que se añadía solamente 0.15 mg. de CuSO_4 diario/kg. de peso vivo y un tercero en el que se suministraba 0.45 mg. de CuSO_4 , 0.15 mg. de CoSO_4 y 0.5 mg. de ZnSO_4 diario/kg. de peso vivo, encontraron que el tiempo de eyaculación, el volumen, la concentración espermática, la motilidad y la sobrevivencia espermática se mejoraban significativamente en la segunda época del año. Estos mismos autores en un trabajo previo, (1973) suplementaron carneros con 0.45 mg. de CuSO_4 , 0.15 mg. de CoSO_4 y 0.5 mg. de ZnSO_4 y obtuvieron una mayor concentración espermática, un aumento en la tasa de sobrevivencia, un mayor número de espermatozoides, una mayor tasa de concepción y una mayor tasa de parición, en comparación con carneros no suplementados.

6.- USO DE ALIMENTOS ESTROGENICOS.- Se ha encontrado que el tamaño testicular y la capacidad de producir esperma en carneros, se incrementa por una dieta suplementada con semilla de Lupino (*Lupinus An-gustifolius*, que es un trébol estrogénico). El cre-

cimiento de los testículos es causado por cambios - en el patrón de secreción de la hormona Luteinizante, por lo que el efecto de las pasturas estrogénicas se puede medir por la L.H.; en carneros alimentados con una mezcla de paja y avena conteniendo 6% de proteína cruda ad libitum y 750 grs. de semilla de lupino, se incrementó el peso vivo en un 29% y el tamaño testicular en un 58%, aparte de un incremento en las pulsaciones de L.H.; por ejemplo: los carneros Booroolas son más fértiles que los Merinos, teniendo también una mayor frecuencia en sus pulsaciones de L.H., (SUTHERLAND y MARTIN, 1980).

En carneros alimentados con grano de lupino en los que se produjo un incremento en el volumen testicular, fueron apareados y no hubo retornos al celo de las hembras apareadas por estos carneros; el rápido crecimiento de los testículos fue acompañado por un crecimiento equivalente en los túbulos seminíferos, por lo que la capacidad de un carnero a producir espermatozoides se incrementa. (LINDSAY y col., 1979). En Australia se ha observado que cortos períodos de alimentación con semilla de lupino - previos a la encarnerada, puede ser valioso ya que aumenta la producción espermática de los carneros. (OLDHAM y col., 1978).

Carneros con testículos engrandecidos pueden aparearse sucesivamente con más hembras, de este modo al suplementar con lupino baja el costo de los carneros, ya que la necesidad de estos por 100 hembras bajan de 1 a 0.5%, puesto que sus testículos son de mayor tamaño; este es el método más provechoso para aumentar la cantidad de tejido testicular, que comprar carneros adicionales, según GHERARDI y col., (1980).

7.- CAMBIOS ALIMENTICIOS SEGUN LA ESTACION.- Corde-
ros machos que efectuaron su crecimiento en la época del año que tiene mayor cantidad de pasturas, ob
tienen la pubertad a una edad más temprana y con un
elevado peso corporal que los carneros que se cria-
ron en la época de escasez de pasturas. Las fluctua-
ciones en las condiciones alimenticias durante la -
crianza, consiguiente a variaciones en el crecimien-
to y en la calidad del pasto durante toda la esta-
ción, afecta el desarrollo sexual de los carneros -
jóvenes. (DYRMUNDSSON, 1973). Según SAHNI, (1967) -
en la India, el Verano ejerce un efecto adverso so-
bre la pastura, ya que se encuentra deshidratada en
su parte superior reduciéndose su nivel nutricional.
Esto provoca en los machos que se alimentan con és-
ta, una baja en su producción de semen que se mani-
fiesta hasta el Otoño, (Septiembre y Octubre); en -
esta época, ya hay pasto mejorado cuyo efecto se -
traduce en una alta producción de espermatozoides -
durante el Invierno y la Primavera.

8.- EFECTO DE LA NUTRICION SOBRE LA FUNCION HORMO -
NAL.- La pobre nutrición, (principalmente falta de
energía), retarda la función androgénica de los tes-
tículos produciendo una baja en el rendimiento de -
la testosterona, como ya se mencionó indicado por -
el bajo peso testicular; ésto no se debe a que la -
baja nutrición afecte la capacidad de los testícu -
los a producir testosterona, sino a que la baja nu-
trición afecta la producción de gonadotropinas en -
la hipófisis. (DYRMUNDSSON, 1973; BRADEN y col., -
1974).

VI.- TAMAÑO TESTICULAR

En la búsqueda de animales que tuvieran una alta probabilidad de presentar una buena fertilidad, se había establecido como norma el que los animales que presentaran hipoplasia testicular debían ser eliminados por su baja fertilidad. Sin embargo es hasta fechas recientes que se ha encontrado en diversas especies la relación entre el tamaño testicular y la fertilidad de los machos. A continuación se reportan algunos de los trabajos realizados en este campo en carneros.

1.- RELACION ENTRE EL PESO TESTICULAR Y LA CAPACIDAD ESPERMATOGENICA.- Se ha encontrado en estudios recientes que existe una relación muy importante entre el peso testicular y la cantidad de espermatozoides. Trabajos como el de LINDSAY, (1979) realizados en carneros Merinos han encontrado hasta 20 millones de espermatozoides por gramo de testículo al día. Otros trabajos como los de OLDHAM y col., (1978) dan proporciones de 18 a 26 millones por gramo; estos descubrimientos han dado lugar a que actualmente se trabaje con una intensa selección sobre mayor tamaño testicular debido a su mayor producción espermática y a su mejor tasa de fertilidad, incluso algunos autores como LINDSAY, (1979) y GERRARDI y col., (1980) recomiendan la proporción de hembras con base a este peso testicular siendo de 400 grs. de tejido por cada 100.

Es claro entonces que existe una correlación positiva entre el peso testicular y la produc-

ción espermática, (BRAUN y col., 1980) y esta puede ser tan alta como 0.83 en carneros Merinos según LINO, (1972) e ISLAM, (1977). En apareamientos continuos los espermatozoides por eyaculado están también correlacionados con el peso testicular. (SYN - NOTT y col., 1981).

Se han desarrollado algunas técnicas para predecir el peso testicular, algunas se basan en su volumen, otras que son las más comunes se basan sobre la circunferencia escrotal. A continuación se describen 3 técnicas estudiadas por OLDHAM y col., (1978) y su relación con el peso testicular:

1) Por desplazamiento de agua.- El escroto es esquilado y se coloca una ligadura floja sobre la cabeza del epidídimo para prevenir así que el testículo se retraiga al moverse el animal; el volumen del escroto y el contenido es estimado midiendo al doble el volumen del agua desplazada por los testículos en un cilindro de 10 cms. de diámetro.

2) Por las dimensiones externas.- La longitud (L) y el diámetro máximo (D) de cada testículo es medido con un vernier, la suma de $(L \times D^2)$ de cada testículo es comparada con el peso de ambos.

3) Por palpación comparativa.- Se toma un par de testículos hechos de madera como estandar, éstos son de un tamaño que va de 50 a 400 mm. aumentando la diferencia de tamaño entre ellos cada 50 mm.; cada testículo del carnero es palpado comparando su tamaño con el de su homólogo de madera estimando así su volumen. Estos autores encontraron a -

este último como el método más preciso, como se - -
aprecia en la tabla 7.

Otros autores como BRAUN y col., (1980)-
mencionan que se pueden predecir el peso testicu -
lar y la producción espermática a través del diáme -
tro testicular en corderos y LAND y CARR, (1975) -
confirman lo anterior al señalar que el diámetro -
testicular es una estimación del tamaño y peso de -
los mismos.

**TABLA 7.- CORRELACION ENTRE 3 METODOS DE ESTIMACION
DEL VOLUMEN Y EL PESO TESTICULAR.**

Método de estimación	Coefficiente de correlación
- Desplazamiento de agua.	0.83
- Dimensiones externas.	0.86
- Palpación comparativa.	0.96

OLDHAM y col., 1978:

Las medidas testiculares entonces se uti -
lizan como estimadores de la capacidad espermática -
de los carneros después de la pubertad, incluso la -
tasa de crecimiento testicular se utiliza como un -
indicador de la edad a la pubertad considerando las
medidas obtenidas en carneros maduros. (NOTTER y -
col., 1980).

2.- FACTORES QUE AFECTAN EL TAMAÑO TESTICULAR.- Son diversos los factores que influyen, quizás el más importante sea el efecto genético que se traduce en diferencias entre y dentro de razas, (tabla 8). Por ejemplo se ha encontrado que los testículos de carneros Finnish Landrace, tienen un diámetro mayor que los de raza Merino, (LAND y CARR, 1975). Aparentemente éstas variaciones se deben al efecto de la estación sobre las razas, ésto quiere decir que determinada raza es mejor o peor en su tamaño testicular de acuerdo a la época en que se tomen las medidas; según datos dados por BRAUN y col., (1980) los carneros de razas que tienen gran madurez presentan circunferencias escrotales mayores.

LUCAS y col., (1979) y NOTTER y col., -- (1980) señalan que las diferencias genéticas en la circunferencia escrotal en carneros al nacer es máxima entre los 70 y 100 días de edad, lo cual indica que el uso del crecimiento testicular como un criterio de selección requiere estimaciones del tamaño testicular a una edad joven.

Otra causa de variación en el diámetro testicular se da por el efecto de los niveles nutricionales; aparentemente el tamaño y peso testicular son muy sensibles a estos cambios debido sobre todo a variaciones en el peso corporal, ya que existe una correlación alta entre estos dos parámetros, así cuando se aumenta el peso vivo sucede lo mismo con los testículos y viceversa cuando éste disminuye; como ya se había mencionado en los efectos de la nutrición sobre la fertilidad de los carneros, éstos son sensibles sobre todo a deficiencias de

**TABLA 8.- EFECTO GENETICO (DE LA RAZA) SOBRE LA -
CIRCUNFERENCIA ESCROTAL.**

RAZA	PESO COR- PORAL (lbs.)	CIRCUNFERENCIA ESCRO- TAL (cms.)
Montadale	125	27.5
Shropshire	156.7	29.7
Southdown	132.5	29.5
Corriedale	176.4	31.4
Columbia	182.5	31
Rambouillet	155.5	30.5
P. Dorset	161.7	32
Suffolk	203.7	35.6
Hampshire	176.5	34.1

BRAUN y col., 1980.

energía que se traducen en bajos pesos y bajos diámetros testiculares.

BRAUN y col., (1980) señalan que hay una correlación positiva entre la circunferencia escrotal y el peso vivo corporal. (Figura 8).

TABLA 9.- COEFICIENTE DE CORRELACION ENTRE LA CIRCUNFERENCIA ESCROTAL Y EL PESO CORPORAL.

RAZA	CIRCUNFERENCIA ESCROTAL/PESO CORPORAL
Montadale	0.69077
Shropshire	0.70786
Southdown	0.82916
Corriedale	0.81279
Columbia	0.83434
Rambouillet	0.78704
P. Dorset	0.72740
Suffolk	0.6869
Hampshire	0.65389

BRAUN y col., 1980.

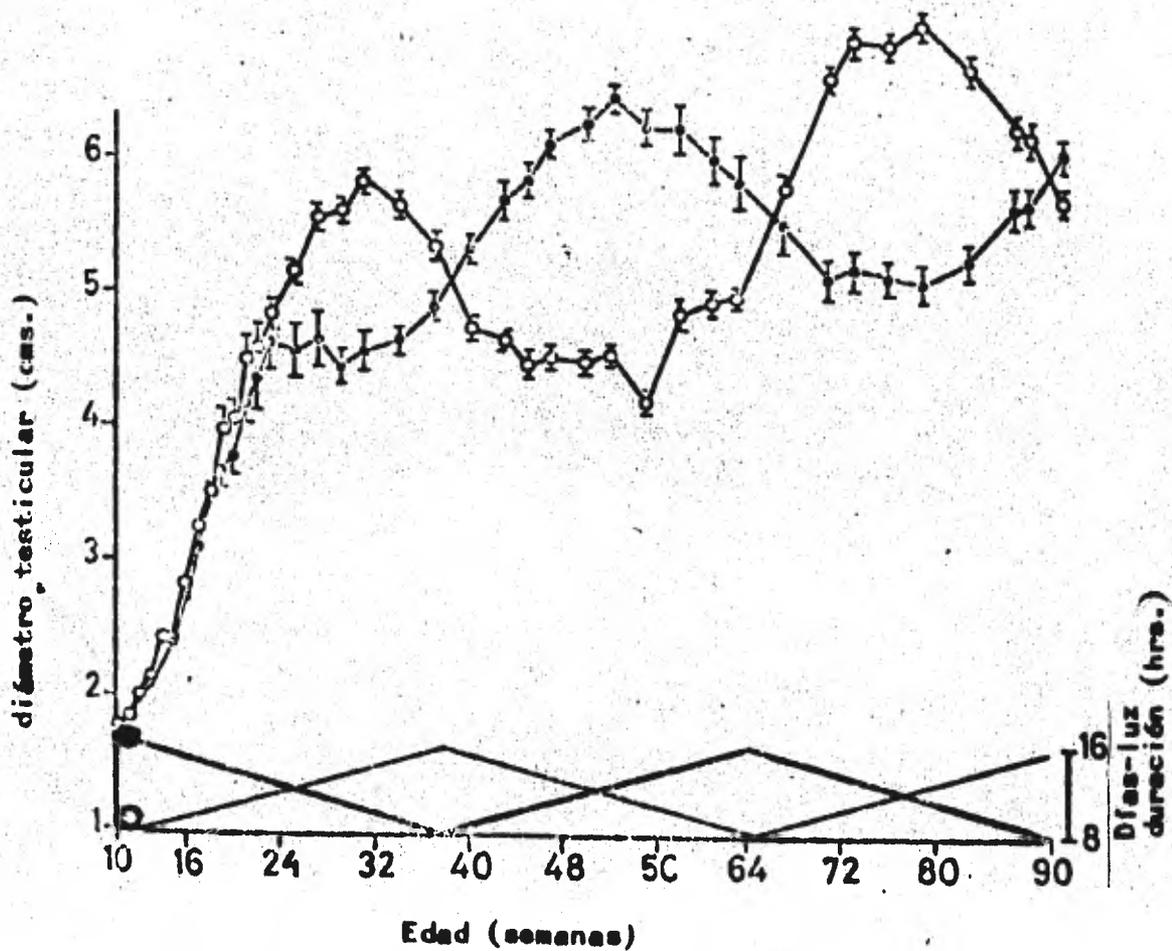
3.- EFECTO DE LA ESTACION DEL AÑO Y EL FOTOPERIODO.
El fotoperíodo como ya se mencionó es el factor bioclimático más constante a través del año; se ha observado que se afecta el crecimiento testicular de acuerdo a la cantidad de luz. La mayoría de los autores como ORTAVANT, (1977) mencionan que al incrementarse las horas luz sufre una regresión el testículo provocando a nivel de túbulos seminíferos una degeneración de los mismos, el efecto global se da

como una reducción del tamaño y peso testicular así como en la concentración espermática.

El efecto del fotoperíodo se da incluso en los animales jóvenes que van guardando una relación entre su peso corporal y su crecimiento testicular. (LAND, 1978). Se ha observado que este crecimiento continúa por un período largo de tiempo después de la pubertad, pero está regulada estacionalmente por el fotoperíodo; de esta manera se ha observado en corderos Ile de France que se detiene el crecimiento testicular al incrementarse el fotoperíodo a las 12 semanas de edad, aunque aún no se haya alcanzado la pubertad. Cuando las condiciones de luz son favorables se reanuda el crecimiento testicular, a su vez el rendimiento espermático es paralelo a éste; en general la calidad del semen es poco afectada por variaciones de tipo estacional - siendo más afectada la cantidad. (COURROT, 1979). LAND y SALES, (1977) sin embargo han encontrado que existen diferencias de tipo racial al comparar animales Finnish Landrace, Merino y sus cruza.

En la figura 11 se pueden apreciar algunas de estas variaciones, este autor utilizó 2 ritmos inversos de fotoperíodo. Un aspecto interesante señalado por ORTAVANT, (1977) es el que menciona que cuando se alcanza la máxima intensidad de luz - sirve como señal para que se reinicie todo el proceso de regeneración testicular y la mínima intensidad actúa a la inversa; esto explica en cierta medida el porqué los carneros una vez que están en la estación de cría presentan buenas características espermáticas; hay que recordar que el proceso de -

VARIACIONES EN EL DIAMETRO TESTICULAR EN 2 -
GRUPOS DE CARNEROS BAJO 2 RITMOS INVERSOS DE -
LUZ.



- Grupo 1: Comienza con 16 horas luz por día.
- Grupo 2: Comienza con 8 horas luz por día.

ALBERIO, 1976, ORTAVANT, 1977.

formación y maduración espermiática requiere de 50 - días. Otros autores como VARADIN y col., (1976) traba - jando con carneros de 3 y 4 años tomaron paráme - tros referentes a los testículos según la época del año, midieron en Octubre, (Otoño), Enero (Invierno), Abril (Primavera) y Julio (Verano). A la medición se dieron los valores más altos primero en Julio y luego en Octubre y más bajos en Enero y Abril; con respe - cto al volumen, el mayor fue en Julio luego en Octu - bre después en Abril y al último en Enero. En Julio y Octubre que es a finales del Verano y en el - Otoño se presentó el mayor diámetro y volumen testicu - lar, mayor diámetro del epidídimo y mayor producci - ón de espermatozoides (4×10^9) que en Enero (Invi - erno) que es de (1×10^9) y Abril en Primavera, - que es cuando las horas luz en el día aumentan.

Datos similares encontraron LAND y SALES, (1977) y LEMAY y CORRIVALT, (1973). SCHANBACHER, - (1979) trabajando con fotoperíodos controlados (8 - hrs. luz y 16 hrs. oscuridad y 16 hrs. luz y 8 de - oscuridad), encontraron que el tamaño testicular - disminuía en un 10% al aumentar la luz y se increme - ntaba en un 15% al disminuirla; cuando compararon los carneros en días cortos y días largos los testicu - los fueron 45% más pesados y 30% más largos en estos últimos. A su vez el diámetro de los túbulos se mi - nifferos y la producción espermiática era cerca del doble en los días cortos, (tabla 10). Este autor - menciona que el mayor diámetro testicular que ocurr - e en los meses de Otoño se da como una respuesta al aumento en los niveles de testosterona sérica, - sin embargo acota que ésta no se incrementa sino - hasta después de incrementarse la circunferencia es

TABLA 10.- CUALIDADES DEL SEMEN DE CARNEROS EXPUESTOS A -
DIAS CORTOS Y LARGOS BAJO LUZ ARTIFICIAL Y A -
UN FOTOPERIODO NATURAL.

(a)	Tiempo (semanas)	Cualidades del semen			
		motili- dad pro- gresiva	espermato- zoides vi- vos	acrosoma normal	espermato- zoides - normales.
Carneros control (fotoper- fodo na- tural)	0	57 ± 7	57 ± 5	77 ± 5	87 ± 3
	9	37 ± 12	63 ± 6	36 ± 9	92 ± 2
Carneros en días cortos (8:16 hrs. fotoperfo- do)	0	52 ± 11	63 ± 5	81 ± 4	86 ± 9
	9	53 ± 5	69 ± 3	63 ± 8	90 ± 4

(a) Los carneros control son mantenidos bajo condiciones de luz natural en la Primavera; los carneros mantenidos en días cortos se encuentran en un local cerrado, en donde se controla la duración de la luz, (8 hrs. luz y 16 hrs. de oscuridad).

(b) Las muestras de semen que son colectadas y evaluadas al comenzar el estudio (tiempo 0) y 9 semanas después, justo antes de la estación de cría, (tiempo 9).

crotal.

También encontró que los incrementos en la concentración sérica de L.H. y F.S.H. de los carneros expuestos a días cortos tenían un efecto en el crecimiento testicular y en su funcionamiento, - debido a que estas hormonas incrementan la síntesis de proteína y el número de células dentro del testículo, por lo que directa o indirectamente el fotoperíodo incrementa el crecimiento testicular, viéndose por la medición de estas hormonas. Por último - menciona, que los carneros en los cuales se incrementaba el diámetro testicular se mejoraba su conducta de apareamiento. POKORNY, (1981) encontró en relación al crecimiento testicular, resultados similares.

4.- ASOCIACIONES ENTRE EL DIAMETRO TESTICULAR Y OTROS PARAMETROS REPRODUCTIVOS.- El tamaño testicular ha adquirido importancia no solamente por su relación con la fertilidad y la producción espermática, sino que también se han encontrado algunas otras correlaciones con el comportamiento reproductivo de las hembras. En primer lugar se ha encontrado por ejemplo, que las hijas de machos con testículos grandes alcanzan la pubertad a una edad más temprana y con mayores tasas de ovulación en cada estró. Al existir esta correlación se ha hecho una selección indirecta sobre los tamaños testiculares, que como ya se mencionó son fáciles de medir. (BRAUN y col., 1980; LAND y CARR, 1975), LAND y SALES, (1977) encontraron otra correlación importante entre el crecimiento testicular y la tasa ovulatoria; por ejemplo, se ha observado en comparaciones entre corderos Finnish Landrace y Merino, que los primeros presentan un mayor diámetro testicular, que va acompañado en las hembras con una mayor tasa ovulatoria, cosa contraria a lo que sucede en los Merinos. MOORE y WHYMAN, (1980) mencionan que las diferencias en prolificidad entre razas, se deben entre otras variaciones, al crecimiento y diámetro testicular.

En carneros jóvenes podemos entonces concluir, que las mayores tasas ovulatorias que se traducen en una mayor prolificidad del rebaño, se encuentran íntimamente asociadas al crecimiento testicular en los animales.

5.- RELACION ENTRE NIVELES HORMONALES Y TAMAÑO TESTICULAR.- Altos niveles en el plasma de testosterona están asociados con un incremento en el tamaño testicular. (ILLIUS y col., 1976). Diferencias en el crecimiento testicular se asocian a una diferente estimulación de gonadotropinas hipofisarias; la hipertrofia testicular está asociada con incrementos en la concentración plasmática de L.H. (LAND y CARR, 1975).

VII.- TEMPERATURA

De los factores ambientales que afectan la fertilidad, quizás el que ejerce un efecto más determinante sobre la misma, no sólo a nivel del carnero sino del rebaño de cría sean las altas temperaturas; debido a sus efectos adversos sobre la espermatogénesis y la sobrevivencia embrionaria.

Los testículos del carnero mantienen una temperatura de 5 a 7°C. inferior a la corporal, que usualmente está entre los 38.8 y 39.4°C.; los testículos para poder conservar esta temperatura cuentan con cinco sistemas básicos de regulación; el primero y más simple consiste en la contracción o relajación del escroto según sea la temperatura; baja o sube por medio de músculos como el cremáster permitiendo una mayor o menor superficie de enfriamiento. La segunda forma se da por el tipo de circulación testicular. Como se aprecia en la figura 12, la sangre no entra directamente al testículo, sino que la arteria espermática se entrelaza con la vena espermática que está saliendo formando un plexo que se conoce como pampiniforme; este contacto estrecho entre los vasos que salen y los que entran provoca un intercambio de temperatura muy importante; una vez pasado este plexo, el vaso corre por la superficie para penetrar posteriormente al parénquima, ya con una temperatura inferior.

Hay que agregar que este sistema circulatorio, además permite una baja en la presión sanguínea, hecho que se traduce en una mayor permanencia de sangre en el tejido testicular, lo que facilitará el intercambio gaseoso, que como es sabido -

FIGURA 12 CIRCULACION TESTICULAR EN EL CARNERO

38.6°C. Temp.

8.5 mm. de Hg. presión
sanguínea promedio.

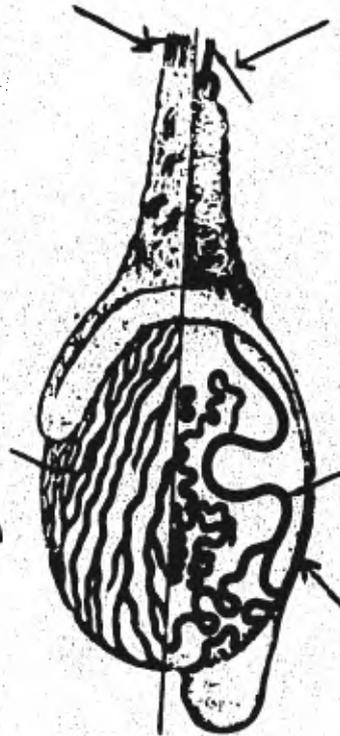
70 nanogr. de tes-
tosterona/ml. en la
sangre.

39.0°C. Temp.

120 mm. de Hg. presión
sanguínea promedio.

34 mm. de Hg. presión
del pulso.

4.8 nanogr. de tes-
tosterona/ml. en la
sangre.



33.0°C. Temp.

14 mm. de Hg. pre-
sión sanguínea pro-
medio.

70 nanogr. de tes-
tosterona/ml. en la
sangre.

34.4°C. Temp.

84 mm. de Hg. presión
sanguínea promedio.

6 mm. de Hg. presión
del pulso.

5.4 nanogr. de tes-
tosterona/ml. en la
sangre.

VENA

ARTERIA

SETCHELL, 1977.

es un tejido que requiere proporcionalmente más oxígeno que otros tejidos, además de aumentar la concentración de testosterona que saldrá. El tercer sistema se basa en la transpiración escrotal.

El cuarto, en los receptores que producen una descarga de las glándulas sudoríparas; y el quinto y último acelerando la respiración y provocando jadeo, esto ayuda a bajar la temperatura general del animal; se ha observado que esto se presenta entre los 32 y 37°C.

Los carneros aparentemente presentan diferencias en su capacidad de mantener la temperatura testicular; quizás el ejemplo más claro se da entre los carneros Merinos arrugados y lisos.

En realidad gran parte de la baja fertilidad que se presenta en los animales arrugados se ha tratado de explicar tomando como base su baja capacidad para perder calor; se ha observado que los carneros lisos tienen un mecanismo termo-regulador más eficaz, esto se debe a la mayor cantidad de glándulas sudoríparas por unidad de superficie, por ende presentan una sudoración más profusa que ayuda a disipar el calor escrotal. Se ha observado además como ventaja que al aumentar la temperatura, se incrementa el flujo sanguíneo; en los carneros arrugados por otro lado se ha observado que el incremento de la temperatura provoca aumentos en la cantidad de hormona del crecimiento, ésta estimula la formación de colágena en la piel lo cual reduce en proporción el número de glándulas sudoríparas. (AZZARINI y PONZONI, 1972). La dilatación que sufre el es-

croto y el prepucio debido a las altas temperaturas, interfiere con el sudor escrotal que es el mecanismo más importante para refrescar el testículo. (WILLIAMSON, 1974).

En el caso de carneros con cubiertas escrotales de lana, al ser sometidos a altas temperaturas (40.5°C.) producen más espermatozoides anormales y tardan más tiempo en volver a producir espermatozoides normales; también se han encontrado variaciones individuales entre los carneros debido a su diferente genotipo, para mantener la diferencia entre la temperatura corporal y testicular por mecanismos diferentes al alargamiento del escroto. - - (AZZARINI y PONZONI, 1972, WILLIAMSON 1974).

1.- RANGOS DE TEMPERATURA CRITICA.- Se puede mencionar que existen ciertas temperaturas arriba de las cuales la espermatogénesis se verá afectada, BIELLER, (1980) y HULET, (1981) mencionan que estas temperaturas oscilan entre los 29 y 32°C. cuando existe además una humedad del 50-60%.

SAHNI, (1975) trabajando con carneros en condiciones semi-áridas reporta que cuando la temperatura es superior a los 35°C. provoca degeneración seminal.

2.- CAUSAS QUE PRODUCEN UN AUMENTO EN LA TEMPERATURA.- Contribuyen a un aumento en la temperatura, el clima cálido en algunos lugares o determinada época del año, ésto al combinarse con el esfuerzo físico requerido para el apareamiento junto con las propie

dades aislantes del cuerpo gordo del animal (en caso de estarlo) y la lana, resulta en una elevación de la temperatura testicular propiciando una infertilidad o baja fertilidad. La trasquila de los carneros que van a ser empleados en el empadre en meses calurosos puede resultar benéfica. (HULET, 1981)

BIELLER, (1980) menciona que la esquila puede ser benéfica pero hay que tener el cuidado de dejarle a los carneros 1 cm. de lana para que no reciban los rayos del sol directamente. Incluso estos 2 autores antes señalados recomiendan que el proporcionarles sombra a estos animales, colocarlos en lugares frescos o realizar las montas en la noche puede ser benéfico; algunas veces se llega a la sofisticación de colocar a los carneros en locales con aire acondicionado. (HULET, 1977).

También aumentan la temperatura corporal, el arreo de los carneros en tiempo de calor o las fiebres causadas por miasis o septicemias. (AZZARINI y PONZONI, 1972), En estos casos la fertilidad se recupera cerca de 6 semanas después de que la temperatura corporal y escrotal alcanzan la normalidad. (HULET, 1981).

3.- DAÑOS CAUSADOS POR ELEVADAS TEMPERATURAS.- La alta temperatura y humedad producen un estrés en los animales, que se refleja en una infertilidad o baja de la fertilidad con duraciones que pueden ir de 4 a 6 más semanas, dependiendo de la intensidad y tiempo de exposición al calor.

El incremento de la temperatura a nivel testicular provoca cambios importantes tanto a nivel de esperma como a nivel de tejido; en el esperma se puede observar: 1o. Disminución de la concentración. 2o. Baja en la motilidad. 3o. Presentación de anomalías, (células piriformes, fallas en la pieza media, en la cola y en el acrosoma). 4o. Aumento en las células muertas. 5o. Alteraciones del volumen del eyaculado. 6o. Aumento en el contenido de fructosa; esto último debido a fallas en la oxigenación del tejido testicular. (RATHORE, 1969, SUC CI y col., 1973, WILLIAMSON, 1974 y COUROT, 1979). A nivel de tejido, las altas temperaturas pueden provocar: 1o. Disminución del peso testicular y de la concentración de testosterona, debido a lesiones en las células de Leydig. (GOMES y col., 1971). 2o. Degeneración de los túbulos seminíferos. (JAINUDEEN y HAFEZ, 1980).

Algunas experiencias que confirman lo anterior, son trabajos como los de RATHORE, (1969) y WILLIAMSON, (1974); el primer autor sometió 3 grupos de carneros a diferentes períodos de tiempo (2 y 4 días) a una temperatura de 40°C. por un tiempo de 8 hrs. diarias y con una humedad de 45% y dejó un grupo control. Como se aprecia en las tablas 11 y 12 de este autor, las primeras manifestaciones fueron: la disminución de la concentración, posteriormente se presentaron aumentos de anomalías en los espermatozoides y por último, altos porcentajes de células muertas. El segundo autor calentando localmente el escroto a 40°C. durante 1.5-2 horas provocó un incremento en la proporción de espermatozoides morfológicamente anormales en el eyaculado de 14 a 16 días, lo que coincidió con el trabajo an

teriormente citado; además se ha observado que al pasar los espermatozoides por el epidídimo no se dañan por las altas temperaturas.

**TABLA II.- CARACTERISTICAS DEL SEMEN DE LOS CARNE-
ROS CONTROL Y TRATADOS, RECOGIDOS 8-16 -
DIAS LUEGO DEL TRATAMIENTO.**

CARACTERISTICAS DEL SEMEN	CONTROL	TRATAMIENTO DE LOS CARNE- ROS.	
		2 días de ex- posición a 40°C.	4 días de exposición a 40°C.
Células vivas %.	72	65	60
Células piriformes %.	0	25	35
Espermatozoides sin cola %.	0	13	30
Anormalidades acrosómicas %.	0	0	25
Densidad espermática (millón/ml.)	1828.13	1604.41	1396.66

RATHORE, 1969, AZZARINI y PONZONI, 1972.

TABLA 12.- EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE OVEJAS APAREADAS CON CARNEROS TESTIGO Y CARNEROS SOMETIDOS A ALTAS TEMPERATURAS.

EFICIENCIA DE LAS OVEJAS	CONTROL	TRATAMIENTO DE LOS CARNEROS.	
		2 días de exposición a 40°C.	4 días de exposición a 40°C.
No retorno a los 23 días luego del servicio.	14/20	9/20	3/20
Pañadas a los 40 días.	12/20	3/20	0/20
Ovejas que paren.	12/20	3/20	0/20

RATHORE, 1968, AZZARINI y PONZONI, 1972.

Existe un 2o. efecto como ya se había mencionado sobre la capacidad fertilizadora y de mantenimiento de la sobrevivencia del embrión; las hembras servidas por carneros que han estado sometidos a altas temperaturas presentan menores tasas de concepción y mayor cantidad de reabsorciones embriónicas; ésto se debe a que aunque hay fertilización, ésta no se mantiene provocándose las muertes embriónicas.. (RATHORE, 1968, EDEY, 1979).

El frío parece tener un menor efecto sobre las características del semen y la fertilidad del carnero. Se requieren temperaturas extremadamente bajas para que se presenten alteraciones en el semen. DWIVEDI, (1977), CAHILL y col., (1975) y KAUSHISH y SAHNI, (1975) mencionan que en épocas en las que la temperatura es fresca mejoran las características del semen y la libido.

4.- VARIACIONES ESTACIONALES Y DE RAZA EN RELACION AL EFECTO DE LA TEMPERATURA.- Las variaciones estacionales y los factores que las componen como son el fotoperíodo, la disponibilidad de alimentos, la temperatura y la lluvia ejercen un efecto global sobre los animales; así tenemos que los incrementos de fotoperíodo van acompañados generalmente de aumentos de temperatura y también pueden detener completamente la actividad espermatogénica durante los meses del Verano; llamándoles según GOMES y col., (1971) esterilidad del Verano; por el contrario la calidad del semen es mejor en Otoño, debido a que, aparte de ser una época fresca la temperatura se encuentra descendiendo y además el fotoperíodo está disminuyendo y existe generalmente abundante alimento. La estación afecta en diferente proporción a las distintas razas, así por ejemplo HONMODE y TIWARI, (1975) dicen que los carneros Corriedale y Romney Marsh bajo condiciones tropicales y semi-áridas del Verano, sufren un deterioro en su producción de semen en comparación con razas nativas; efectos similares reportan SAHNI y TIWARI, (1975) en carneros Rambouillet.

5.- RELACION ENTRE LA LIBIDO Y LA TEMPERATURA.- La libido también se ve afectada por las altas temperaturas; KAUSHISH y SAHNI, (1975) señalan que esto es superior en carneros que son originarios de climas fríos, que en aquellos que son de climas calientes. CAHILL y col., (1975) mencionan que debido a las altas temperaturas durante el día, el carnero disminuye su actividad de apareamiento y que ésta se reanuda al aproximarse el ocultamiento del sol y disminuir la temperatura.

Un último factor que se ha encontrado - que afecta la espermatogénesis son los procesos febriles.

VIII.- HUMEDAD Y PRESION ATMOSFERICA

Sobre la influencia de estos dos factores en la fertilidad no hay mucha información, ya que la forma como la humedad afecta se considera asociada a la temperatura y sobre la presión atmosférica al ser menor (por una mayor altitud), se ha visto que afecta las funciones reproductivas en todas las especies.

I.- EFECTO DE LA HUMEDAD SOBRE LAS CARACTERISTICAS DEL SEMEN.- Niveles de humedad del 50-60% unidas a altas temperaturas producen un estres en los carneros reduciendo la viabilidad de su esperma. (BIELLER, 1980). Se ha reportado en la India que los carneros de razas no nativas (Inglesas y Rambouillet) disminuyen su producción de semen de Junio en adelante durante la estación lluviosa donde la humedad es alta. (DWIVEDI, 1977). En carneros que están en confinamiento con una humedad relativa del 50-60% a 38°C. se incrementa la producción de espermatozoides morfológicamente anormales, disminuyendo su motilidad y se incrementa el P.H. del semen. A una humedad del 45% y una temperatura de 40.5°C. hay cambios en la motilidad, en la morfología y en el porcentaje de espermatozoides vivos. Al incrementarse el tiempo en que los testículos estuvieron expuestos a estos rangos, disminuyó la fertilidad de los animales del 60 al 10%. Estas anomalías contemplan las ya mencionadas en la parte de temperatura. En carneros sometidos por más días a 40°C. con 45% de humedad relativa la densidad del semen disminuyó, al igual que la concentración de espermatozoides; mostrándose aún más las anomalías y tardan

do más días (aproximadamente 33-34) en volver a ser normales. (SUCCI y col., 1973).

Otro efecto de la humedad unido a la temperatura sobre las características seminales, se muestra en el trabajo de HERNANDEZ y col., (1981) - quienes encontraron en carneros Pelibuey a una humedad del 81.4% a 23.4-27.4°C. en Primavera y del 88.8% a 24.2-32.9°C. en Verano, que la mayoría de las características seminales fueron afectadas negativamente (la concentración espermática, la motilidad, etc.) aunque los valores más bajos fueron semejantes o superiores a los considerados normales en carneros de otras razas. (Tabla 13).

TABLA 13.- PROMEDIOS DE LAS CARACTERISTICAS SEMINALES DEL BORREGO TABASCO O PELIBUEY EN LAS DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO.

CARACTERISTICA	ESTACION			
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Volumen (ml.)	0.87	0.92	0.96	0.88
Concentración (10 ⁷ x ml.)	366.3	322.3	331.3	359.6
Netilidad (%).	82.4	81.4	77.5	73.9
Vigor de neti- lidad (%).	82.7	79.0	71.5	69.5
Espermatozoides vivos (%).	93.4	94.2	95.6	96.0
Anormalidades primarias (%).	1.2	1.0	0.3	0.6
Anormalidades secundarias (%).	2.8	1.7	2.4	3.2

HERNANDEZ y col., 1981.

2.- EFECTOS DE LA PRESION ATMOSFERICA SOBRE LA CALIDAD DEL SEMEN.- SUCCI y col., (1973) encontraron - que en carneros Merinos expuestos a una presión atmosférica de 8.5 milímetros de Hg a 40.5°C. en la primera ocasión y a 31.5 milímetros en la segunda, - se produjo degeneración seminal; por lo que el semen recogido de zonas de alta presión atmosférica - parece ser más resistente al enfriamiento y a mostrar después del almacenamiento mayor motilidad y mayor índice de sobrevivencia, que los espermatozoides recogidos en lugares con baja presión atmosférica.

En otras pruebas realizadas también con carneros Merinos por KASTYAK, (1975a) se encontró - que el volumen del eyaculado, el número total de espermatozoides y la motilidad espermática, alcanzan valores más altos cuando la presión atmosférica es elevada.

IX.- RAZA

Se sabe por los diversos reportes a nivel mundial que existen variaciones en la fertilidad dentro de las razas y entre las mismas. Estas variaciones se deben principalmente a la interacción de los factores genético-ambientales, como una respuesta de adaptación al medio ambiente donde comúnmente habitan o han habitado o bien a las modificaciones hechas por el hombre a través de la selección artificial o a los cruzamientos para obtener animales con características reproductivas deseadas por él. A continuación se hace una breve descripción de las principales inter-relaciones entre los factores ambientales y/o genéticos que se ha encontrado afectan a las razas con diferente intensidad; sin olvidar que cada uno de estos factores ya han sido descritos ampliamente en otros capítulos de esta misma revisión y a donde se remite al lector.

I.- COMPARACION ENTRE RAZAS EN DIFERENTES AMBIENTES,- Se sabe en términos generales que las razas presentan diferente eficiencia reproductiva; siendo esto tanto en machos como en hembras. El determinar con exactitud que tanto de la variación corresponde a unos y otros es difícil. BEATY y WILLIAMS, (1971), JACKSON y WILLIAMS, (1973) por ejemplo mencionan, comparando la eficiencia reproductiva en 7 razas Británicas ubicadas en una zona ecuatorial, que encontraron diferencias significativas entre ellas lo que podría estarnos indicando mejores mecanismos de adaptación entre unas y otras. En el caso de los carneros, una de las formas en que posiblemente con

tribuyé a los cambios en la fertilidad se debe a las alteraciones que sufren las características seminales. El efecto raza entonces se deja sentir más cuando los ambientes a que son expuestos no son habituales, aunque en algunas ocasiones las respuestas pueden ser similares o incluso superiores; por ejemplo, comparaciones realizadas en Nueva Zelanda entre razas nativas como la Cheviot, Border Leicester, Romney Marsh y Dorset Down y razas consideradas exóticas como la Finnish Landrace, East Friesian, German Whiteheaded Mutton y la Oxford Down en el trabajo reportado por WINFIELD y KILGOUR, (1977) no encontraron diferencias importantes en la fertilidad en animales adultos. En comparación otras razas como la Nali nativa de la India con la Corriedale, esta última actuando como exótica, la primera ha mostrado tener más fertilidad en su país nativo, aunque RAO, (1976) destaca que la fertilidad de la Corriedale sigue siendo alta.

SAHNI y TIWARI, (1975) trabajando en la India, encontraron que las razas no nativas son afectadas más fácilmente por las altas temperaturas, provocando degeneración seminal.

2.- VARIACIONES GENÉTICAS EN LA FERTILIDAD ENCONTRADAS DENTRO DE LAS RAZAS.- Quizás los 2 ejemplos más significativos y que ya han sido discutidos previamente, sea la presencia de arrugas en algunas variedades de Merino y la lana en la cara; se sabe principalmente en el caso de las arrugas, que existe una correlación genética importante entre un alto número de arrugas y una baja fertilidad; la explica

ción como ya se ha mencionado, se debe a su baja eficiencia en la pérdida de calor. (TURNER, 1969).- En el caso de la lana en la cara, aunque las correlaciones reportadas por autores como PONZONI, (1980) y TURNER, (1977) son bajas; de todas maneras se le considera un factor que afecta la fertilidad. La explicación también ha sido dada como una menor eficiencia en la capacidad de pérdida de calor bajo condiciones climáticas calurosas.

3.- CARACTERISTICAS DEL SEMEN ENTRE RAZAS.- Los cambios en la fertilidad que se dan entre las razas en diferentes ambientes como se apuntó anteriormente, se deben entre otras cosas a los cambios que se presentan en el semen, por ejemplo MITTAL y GHOSH, (1979) comparando carneros Corriedale exóticos contra Marwari y Jaisalmeri nativos, encontraron que durante el Verano y la estación de lluvias bajo condiciones áridas, que excepto en la densidad espermática el semen de los carneros nativos era ligeramente superior al de los Corriedale. Además, aunque la incidencia encontrada de espermatozoides anormales era más baja en los carneros nativos, ésta no excedía los rangos estipulados para una fertilidad normal. Algunos reportes como los de SINHA y col., (1979) comparando Suffolk y Dorset como razas exóticas y Muzaffarnagri como nativa, encontraron mayores degeneraciones seminales, mayor tiempo de reacción, menor concentración espermática y menor motilidad en los exóticos que en los nativos.

Efectos similares a lo que ocurre con el semen entre razas se da en su comportamiento de -

montas o servicios, es decir que los animales nativos en general, presentan mejores comportamientos. Se puede observar entonces, que las respuestas de las diferentes razas a los ambientes a que son sometidas son diversas, por lo cual es muy importante y hasta exigido el conocer el comportamiento de las diferentes razas en diversos ambientes, ya que el que puede ser benéfico para una, puede ser nocivo para otra o bien no sufrir cambios sustanciales.

4.- RELACION ENTRE LA TEMPERATURA Y LA RAZA.- Como ya se mencionó en el capítulo de temperatura, ésta tiene diferentes efectos sobre la fertilidad; la raza desempeña un papel muy importante al presentar diferencias en las respuestas, siendo más eficiente en unas que en otras. SAHNI y TIWARI, (1975) mencionan, que cuando se introducen razas exóticas para mejoramiento, muchas veces se ven afectadas en su capacidad para efectuar la espermatogénesis, debido a las altas temperaturas ambientales, cosa que no sucede en los carneros nativos. TIWARI y SAHNI, (1974) estudiando carneros Merinos en condiciones semi-áridas y con altas temperaturas, no solamente han encontrado cambios en las características sexuales, sino que existen fallas en la libido y que muchas veces sólo un 25% de estos carneros, pueden considerarse satisfactorios para el apareamiento natural o artificial; además mencionan, que aunque el peso corporal bajo estas condiciones puede ser bueno, su madurez sexual se retrasa. Estos efectos del clima sobre la raza, pueden ser modificados por prácticas, como la colocación de animales en cuartos enfriados artificialmente en el Verano, mejorando así su eficiencia reproductiva.

La constante búsqueda de animales que actúen como mejoradores de las razas nativas, ha llevado a estudiar sobre todo razas de orígenes templados en climas tropicales; así se ha notado que razas como la Corriedale, comparada con otras como la Rambouillet, Romney Marsh y Merino, bajo condiciones de calor y humedad, han mostrado una mejor eficiencia reproductiva al igual que una espermatogénesis continua a través del año, en lugares como Brasil, Israel o la India. La esterilidad del Verano reportada en otras razas, según MITTAL y GHOSH, - - (1979) no se presenta en la Corriedale, esto se debe según los autores, posiblemente a las altas fluctuaciones de la temperatura ambiental en el desierto y por la larga duración del día; sin embargo también acota que bajo otras condiciones de humedad y calor se han manifestado deterioros, como baja en la concentración espermática. Termina diciendo que las características del semen de los Corriedale bajo condiciones áridas y de calor húmedo, se atribuyen a la humedad atmosférica, ya que es ésta más alta que el calor y tiene más efecto en las facultades reproductivas; por lo que esta raza se considera de las pocas con características mejoradoras y de gran valor para las ovejas de zonas áridas.

5.- EFECTOS DE LOS CRUZAMIENTOS ENTRE RAZAS.- Los fracasos que se han presentado en algunas ocasiones por la introducción de nuevas razas, debido a problemas reproductivos han dado lugar entre otras cosas a la búsqueda o al mejoramiento a través del cruzamiento. Múltiples son los reportes de esto de tal forma que para considerarlo se requeriría una -

sección especial. A continuación sólo se hace mención de algunos de ellos que pueden ser ejemplificativos de lo que pasa en la mayoría de éstos. Por ejemplo, los trabajos de MITTAL y GHOSH, (1979) comparando Corriedale, Marwari, Jaisalmeri y las cruas de éstos encontró, que las características del semen de los cruzamientos era superior a las de los Corriedale e iguales a las de los nativos. DEKA y RAO, (1979) encontraron resultados similares en cruzamientos de, Dorset x Mandia, Dorset x Nellore, Suffolk x Mandia y Suffolk x Nellore. MEHTA y col., (1972) encontraron que el tiempo de reacción era mejor y la libido igual en los animales cruza (magra x Merino, Bikaneri x Merino y Malpura x Merino).

Por último, se pueden mencionar los resultados de SINHA y col., (1979) que trabajando con Dorset y Suffolk como razas exóticas y Muzaffargri como nativa, encontraron que la degeneración seminal era alta en los exóticos y baja en los nativos y cruas y la concentración, motilidad y el volumen fue superior en las cruas y en las nativas.

6.- VARIACIONES ENTRE RAZAS EN RELACION AL INICIO DE LA APARICION DE LA ACTIVIDAD SEXUAL, (PUBERTAD). El inicio de la actividad sexual también se ve influida por la raza, quizás el efecto sea más marcado en las hembras que en los machos; el factor raza puede o va muy ligado a los efectos ambientales sobre todo a la relación nutrición-peso vivo. En términos generales los animales alcanzan la pubertad, entre los 5 y 8 meses de edad; DYRMUNDSSON, (1973) señala las apariciones de la pubertad registradas -

en las diferentes razas en la tabla 14.

**TABLA 14.- EDAD Y PESO CORPORAL A LA PUBERTAD EN -
CARNEROS DE DIFERENTES RAZAS.**

RAZA	EDAD (días)	PESO CORPORAL (kg.)
ASKANIAN	168-196	-
HAMPSHIRE	168-180	-
ILE DE FRANCE	140-150	-
MERINO	185-213	24.5-33.2
SHROPSHIRE	147.0	-
SOUTHDOWN	154-165	-
SUFFOLK	115-146	29.5-50.0
Carneros (general)	180.0	-

DYRMUNDSSON, 1973.

Por otro lado la madurez sexual se puede alcanzar tan alto, como entre los 3 y 4 años de edad. TIWARI y SAHNI, (1974) trabajando con carneros Merinos, bajo condiciones semi-áridas encontraron la máxima producción de semen cuando los carneros tenían más de 4 años.

7.- VARIACIONES EN NIVELES HORMONALES SEGUN LA RAZA -
ZA - El nivel de la líbido característico de un carnero, aparece temprano en la vida por influencias hormonales, las cuales están en parte bajo control genético, (MATTNER y BRADEN, 1975).

El crecimiento testicular parece estar correlacionado con la concentración de L.H., además del peso corporal; ya que al medir los niveles de L.H., en 3 razas que fueron: Finnish Landrace, Border Leicester y Cheviot; la primera mostró tener una mayor concentración, por lo que se supone que ésta alcanza un mayor peso corporal y tiene un crecimiento testicular más rápido. Entre las razas, aparentemente las diferencias en la secreción de L.H. de los carneros indica también el potencial de prolificidad de los mismos, (viéndose por la alta proporción de partos gemelares en las hembras apareadas por éstos) y que además estos animales transmitirán a sus hijas. Aunque esto tiene el inconveniente de las variaciones en los niveles entre muestras de un mismo animal, por lo que es de muy poco valor el utilizar como criterio de selección una sola muestra de suero. Por lo tanto una combinación del crecimiento testicular y una serie de estimaciones de L.H. plasmático, pueden aparentemente ser la base de un criterio de selección confiable para corderos. (CARR y LAND, 1975).

8.- RELACION ENTRE LA ESTACIONALIDAD Y LAS RAZAS.-
Todo lo referente a la forma como el fotoperíodo afecta a las diferentes razas, se tratará en el capítulo siguiente.

X.- FOTOPERIODO

El fotoperíodo es el principal factor del medio ambiente que afecta el ciclo reproductivo de los carneros domésticos. (LINCOLN y DAVIDSON, 1977). Es uno de los factores físicos más importantes debido a que influyen en el funcionamiento de todos sus órganos; la luminosidad (duración e intensidad de la luz) es el único factor ambiental constante a través del año que influye sobre los fenómenos físicos que regulan la vida, estimulando o inhibiendo los procesos fisiológicos, como es el del crecimiento o el de las funciones reproductivas al actuar sobre el sistema nervioso central e influir sobre el eje hipotálamo hipofisario y controlar la liberación de gonadotropinas. El efecto de la estación y el fotoperíodo en el apareamiento y fertilidad del carnero no es tan pronunciado como en la hembra, pero no por esto deja de ser importante. (HULET, 1981). En general al macho se considera sexualmente activo a lo largo del año, sin embargo se presentan fluctuaciones de acuerdo al fotoperíodo. En México, (paralelo 19) los machos de 4 razas ovinas (Suffolk, Romney Marsh, Criollo y Rambouillet) han mostrado presentar actividad a través del año. (TREJO, comunicación personal).

Los días largos (aumento del fotoperíodo), se dan en la Primavera y principios del Verano y los días cortos en Otoño e Invierno (disminución del fotoperíodo), que son las estaciones de apareamiento; esto se da de manera más marcada conforme las latitudes son más septentrionales, por lo que en estas zonas la cima de la actividad reproductiva

se da en el Otoño y la inhibición en la Primavera.- Esto es bajo condiciones naturales, al darse los cambios estacionales del fotoperíodo en el medio ambiente; por lo cual el fotoperíodo juega un papel binario en la influencia del ciclo estacional sexual del carnero estimulando o suprimiendo la actividad acorde a la estación del año. (LINCOLN y DAVIDSON, 1977). Cambios estacionales en la capacidad reproductiva en carneros, son atribuibles a cambios absolutos en la duración del día. (SCHANBACHER y FORD, 1979).

Por todo lo anterior a la mayoría de las razas ovinas (de importancia económica) se les considera con actividad reproductiva estacional, (Otoño). (Tabla 15).

TABLA 15.- MOTILIDAD, ANORMALIDADES ESPERMATICAS Y FERTILIDAD DE LOS ESPERMATOZOIDES DEL EYACULADO EN RELACION AL FOTOPERIODO EN CARNEROS ILE DE FRANCE.

FOTOPERIODO	MOTILIDAD	ANORMALIDADES	FERTILIDAD	PROLIFICIDAD
↗	4.6	22.1 ± 15.9 %	50.6%	171.0 %
↘	4.6	10.3 ± 7.7 %	63.5%	185.6 %

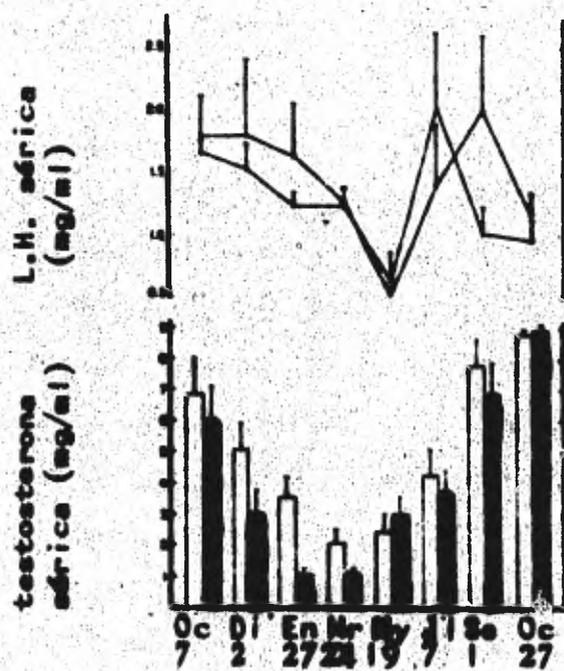
COLAS, GUERIN y CLANET, 1976, COLAS y COUROT, 1977.

En relación a la calidad del semen, ésta es superior en el Otoño e Invierno. A nivel hormonal el fotoperíodo provoca cambios en los niveles circulantes de L.H., F.S.H., testosterona (figura 13) y otras hormonas, provocando entre otras cosas - una actividad de mayor agresividad, aumentando el diámetro testicular y del epidídimo, produciendo una mayor sensibilidad a la acción de la testosterona y mayor íbido e incrementando la actividad de apareamiento y la fertilidad, por lo que producen más corderos, (25%). (HULET, 1981).

Así mismo se ha encontrado que el introducir carneros de latitudes septentrionales en zonas tropicales baja su -- fecundidad y alcanzan menores tasas reproductivas, disminuye -- su íbido y hay una marcada degeneración seminal, en cambio los carneros locales sirven a un mayor número de ovejas alcanzando mayores tasas de concepción que los importados; estos resultados fueron influenciados por la incidencia de estros de las ovejas. (SUCCI y col., 1973).

FIGURA 13

CONCENTRACION SERICA DE L.H. Y TESTOSTERONA EN 8 EVALUACIONES HECHAS EN UN AÑO.



Las barras negras muestran las evaluaciones hechas en carneros Suffolk y las barras blancas muestran las hechas en carneros Finnish Landrace.

SCHANBACHER y LUNSTRA, 1976.

1.- VARIACIONES EN EL FOTOPERIODO Y SU INFLUENCIA -
SOBRE LA ACTIVIDAD Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA.- Como
es sabido, la altitud determina en gran medida las
variaciones que una determinada zona o región reci-
ba de luz de acuerdo a la estación del año; por -
ejemplo en el hemisferio norte el día más largo del
año ocurre en el Verano el 22 de Junio (solsticio -
de Verano) y el día más corto se da el 23 de Diciem-
bre (solsticio de Invierno). Estas fluctuaciones de
terminan en gran medida la actividad reproductiva -
en los ovinos; en los machos originarios y manteni-
dos en latitudes altas, responden a ritmos de luz -
diferentes a los de latitudes bajas, ésto reviste -
una importancia desde el punto de vista económico y
ecológico. (JACKSON y WILLIAMS, 1973). Estos cam- -
bios en la actividad se desarrollan antes de la es-
tación de cría, empezando poco antes del solsticio
de Verano, cuando los días son largos y pueden al-
canzar los carneros su máxima actividad sexual des-
pués de éste. (LINCOLN y DAVIDSON, 1977).

Todavía en la actualidad existen confu -
siones en relación a la capacidad de adaptación de
los carneros cuando son movidos de sus latitudes. -
Se ha desarrollado una intensa investigación sobre
todo modificando los patrones de luz en forma arti-
ficial para medir la eficiencia reproductiva, por -
ejemplo trabajos como los de JACKSON y WILLIAMS, -
(1973), LINCOLN y DAVIDSON, (1977) y SCHANBACHER, -
(1979) han encontrado al modificar la luz en épocas
de inactividad sexual, que las características re-
productivas se mejoran. POKORNY, (1981) menciona -
que la exposición de los machos a fotoperíodos arti-
ficiales es una práctica de manejo útil para produ-

cir corderos en determinadas épocas del año.

Los cambios que se han observado al provocar el acortamiento de los días son: crecimiento testicular, incremento en la actividad de apareamiento y mejoramiento en las cualidades del semen; (SCHANBACHER, 1979, LINCOLN y DAVIDSON, 1977, JACKSON y WILLIAMS, 1973). Además se han encontrado incrementos en la concentración sérica de las hormonas reproductivas y aumentos en la conducta sexual sirviendo a más hembras en estro. (SCHANBACHER y FORD, 1979). En general, los diversos autores coinciden en que los carneros que son sometidos a una disminución en los ritmos de luz, se comportan en forma muy similar a las etapas de fotoperíodo normal, mostrando una buena actividad frente a las hembras en celo o bien, mostrando altas tasas de fertilidad; por ejemplo SCHANBACHER, (1979) al comparar un grupo control contra otro tratado al que se les dieron tiempos de 8 hrs. de luz diaria, la producción de corderos aumentó hasta en un 300%; también encontró que las hembras que se aparearon con dichos carneros, el 67% parieron contra un 32% de aquéllos de los controles, (estando expuestos en un ambiente natural).

Es interesante mencionar, que aunque los animales que han sido tratados con períodos cortos de luz se les induce un crecimiento testicular y al retornarlos a días largos se produce una regresión; se ha observado que los animales que están sometidos a períodos prolongados de días largos, la actividad testicular puede resurgir espontáneamente. (LINCOLN, 1977, 1978).

HOWLES y col., (1980) encontró en los carneros sujetos a un fotoperíodo constante, se presentó un ciclo de crecimiento testicular y de concentración hormonal, por lo cual él sugiere que estos ciclos son endógenos; además tanto en los grupos de días largos (16 hrs. de luz y 8 de oscuridad), como en los cortos (8 hrs. de luz y 16 de oscuridad) a partir de los 4 a los 20 meses de edad, no difirieron en su crecimiento testicular o en sus niveles de testosterona plasmática. Ambos grupos presentaron una fase de crecimiento testicular y de testosterona seguido por una declinación. El comportamiento sexual fué más lento en desarrollarse en el grupo de días largos que en el de cortos, indicando con ésto que el fotoperíodo puede afectar el desarrollo del comportamiento sexual indistintamente de las concentraciones de testosterona plasmática periférica. Por último este autor encontró, que los niveles de prolactina plasmática mostraron variaciones cíclicas en los carneros sometidos a días largos y fueron significativamente mayores sobre el otro grupo indicando con ésto, que esta hormona puede estar involucrada en el efecto del fotoperíodo sobre el comportamiento sexual.

2.- CAMBIOS EN LA ESPERMATOGÉNESIS DURANTE EL FOTOPERÍODO.- A diferencia de la mayoría de las ovejas que solo producen óvulos durante ciertos períodos del año, el carnero produce espermatozoides durante todo el año, aunque hay períodos en los que la espermatogénesis es menor cuando las horas luz aumentan y períodos en que la espermatogénesis se realiza mejor cuando las horas luz disminuyen. (AZZARINI y PONZONI, 1972). Por lo que, la luz regula la pro-

ducción espermática y la capacidad reproductiva de los carneros. El fotoperíodo regula la espermatogénesis ovina en las siguientes formas: 1) Al controlar el número de espermatogonias que entran al ciclo de la espermatogénesis. 2) Por la regulación en el número de espermatocitos que completan la meiosis. 3) Por la alteración en el grado de degeneración de células germinales. 4) Por una combinación de estos factores; los días largos impiden que se cumpla la 1a. y 2a. división meiótica, por lo que en carneros expuestos a días largos ocurre una reducción hasta de un 43% de las espermátidas. (SCHANBACHER y FORD, 1979). Así se muestra que la actividad espermatogénica alcanza su nivel máximo en Otoño y disminuye de Enero a Mayo, debido a la degeneración de cierto número de células germinales de las cuales depende la espermatogénesis. (LEMAY y CORRIVALT, 1973). Se ha visto que la espermatogénesis en carneros de razas tropicales se realiza con ligeras fluctuaciones, indicando con ésto que los machos tienen la capacidad de reproducirse sucesivamente en cualquier estación del año. (SAHNI y ROY, 1969; HERNANDEZ y col., 1981).

Respecto a la duración del ciclo espermatogénico se afirma que sin ser interrumpido por cambios en la iluminación tiene una duración de 49 días. (DYRMUNDSSON y LEES, 1972).

Los carneros adultos que son permanentes en la producción espermática a través del año con variaciones estacionales en la cantidad de espermatozoides sufren variaciones muy bajas en su calidad; al incrementarse el fotoperíodo, disminuye la producción

espermática que es en la Primavera pero la fertilidad se mantiene proporcionando un número suficiente de espermatozoides de alta calidad; también se ha visto que cuando los carneros permanecen en un sistema de cría estacional, tienen una baja producción de espermatozoides en la estación que no es de cría. (COURT, 1979).

En latitudes del norte (en Francia) y con razas originarias (como la Ile de France), la producción diaria de espermatozoides en los carneros es más baja de Enero a Junio y más alta de Julio a Diciembre o según otros datos, es baja en la Primavera y alta en el Otoño; además el mínimo grado en la producción diaria de semen se dió en Febrero y al máximo en Agosto y Septiembre; con respecto a la concentración de espermatozoides, el grado es bajo en Marzo y Abril y alto en Noviembre; este retardo puede ser debido a la duración de la espermatogénesis. Respecto a las acciones hormonales, se ha visto que la señal hormonal de la hipófisis anterior (que varía según la estación) se puede traducir, en una modificación de la membrana y del epitelio de los túbulos seminíferos modificando relativamente rápido el grado de fluidez de la rete testis; por lo que un rezago en una de las fases de la espermatogénesis modifica la concentración de espermatozoides en el testículo; así se ve, que la fluidez en la rete testis del carnero no se regula por las gonadotropinas ni está unido a la espermatogénesis (DACHEUX y col., 1981). Respecto a la existencia de ciclos espontáneos de actividad testicular que ocurren en fotoperíodos constantes, se pueden explicar sólo por cambios espontáneos de actividad gonadotro

pínica, aunque alguna otra explicación debe ser encontrada por la existencia de este tipo de ciclos - que suceden según, LINCOLN y DAVIDSON, (1977).

3.- CAMBIOS EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL SEMEN SEGUN LA ESTACION.- Hasta aquí se ha hecho mención que de acuerdo a los cambios en el fotoperíodo se presentan variaciones en las características del semen, - de los testículos y de la secreción hormonal en general, sin embargo, se considera importante hacer - una pequeña descripción de cuales son los principales cambios en las características seminales. Se está de acuerdo en que la cantidad y calidad del semen varía según la estación dado principalmente como un efecto del fotoperíodo. (JACKSON y WILLIAMS, - 1973).

Algunos autores como ASLANYAN y DARIUSH, (1974) y AZZARINI y PONZONI, (1972) están de acuerdo en que las mejores características seminales como son la concentración, el volumen, la motilidad y la sobrevivencia espermática, se dan durante los meses de Otoño e Invierno, es decir bajo condiciones de luz decreciente; por lo tanto, parecería que el incremento de las horas luz afecta produciendo cambios en estas características, así como la aparición de espermatozoides anormales, disminución de la fertilidad o bien la aparición de una infertilidad temporal. (LEES, 1978). LEMAY y CORRIVAUULT, (1973) en Canadá comparando carneros de diferentes cruzas encontraron que la espermatogénesis alcanzaba su pico en el Otoño y su nivel más bajo en la Primavera. No obstante lo anterior existen reportes,

que no encuentran variaciones importantes en algunas características; por ejemplo, la motilidad del semen en un estudio realizado por SKINNER y VAN HEERDEN, (1971) y COUROT, (1979) encontraron que ésta era indiferente a los regímenes de luz, pero sensitiva de acuerdo a diferencias raciales o temperaturas elevadas. Trabajos realizados en México con ovejas de clima tropical Pelibuey, han encontrado mejores motilidades en Invierno y Primavera. (HERNANDEZ y col., 1981). SAHNI y ROY, (1969) trabajando también con carneros de clima tropical en la India, encontraron que no obstante la excelente motilidad del semen en todas las estaciones se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre las mismas, siendo menor en el Invierno, aunque esto parece ser más un efecto de manejo del semen según los autores.

El volumen.- Parecería ser uno de los factores que se mantienen más constantes a través del año, así lo demuestran evidencias como las de HERNANDEZ y col., (1981) en clima tropical, las variaciones podrían ser más marcadas en este parámetro cuando se asocian a un número elevado de servicios.

La concentración.- También parece verse afectada por la estación y el fotoperíodo; HERNANDEZ y col., (1981) encontraron que ésta era mejor durante los meses de Otoño e Invierno; SAHNI y ROY, (1969) encontraron una mejor concentración en el Verano, en las razas de clima tropical por ellos estudiadas. Trabajos realizados en clima tropical también le confieren a la estación de Otoño como la de mejor concentración. (TOMKINS y BRYANT, 1976).

SCHANBACHER y FORD, (1979) trabajando con grupos de carneros sometidos a períodos cortos y largos de luz (como ya se describió el trabajo anteriormente), encontraron una concentración superior en los días cortos.

Por último en relación a los espermatozoides vivos y a la presentación de anomalías, también parecen ser mejores en general las estaciones de Otoño e Invierno. (HERNANDEZ y col., 1981). Sin embargo TOMKINS y BRYANT, (1976) trabajando con 2 presiones de servicio encontraron que disminuía el porcentaje de espermatozoides vivos y se aumentaba el de anomalías más en el Otoño y el Verano; aspectos similares encontraron SAHNI y ROY, (1969) en carneros de clima tropical.

En general aunque aquí se ha mostrado que se pueden presentar diferencias en las características del semen de acuerdo al fotoperíodo y a la estación, existe una coincidencia entre todos los autores citados de que las características del semen y su capacidad fertilizadora son buenas independientemente de estos factores. Los parámetros y características deseables en el semen se encuentran en la Introducción (capítulo I).

4.- VARIACIONES EN LA LIBIDO Y EN EL NUMERO DE SERVICIOS DEL CARNERO DEBIDO A LA INFLUENCIA DEL FOTOPERIODO.- Los factores estacionales como la luz ambiental experimentada por corderos machos limita su desarrollo sexual y la libido. (DYRMUNDSSON, 1973). Además de que en algunas razas la libido disminuye

durante la primavera, tal vez influenciada por el anestro de las hembras. (AZZARINI y PONZONI, 1972).

También se ha visto que en carneros Merino de 2.5 años de edad su libido es mayor al final del Verano y en el Otoño que al final de la Primavera; estas modificaciones se dan por los cambios estacionales en las fluctuaciones del sistema nervioso central que controlan la libido. (MATTNER, 1977). Por otro lado, las razas de carneros que presentan alta prolificidad tienen un score de libido más alto que las razas de carneros de baja prolificidad; por lo que las variaciones estacionales en la libido de los carneros de una raza están en relación a la variación estacional, en la incidencia de estros de las hembras de esa raza y en su grado de ovulación. (ISLAM y LAND, 1977). Un máximo número de óvulos puede ser fertilizado por los carneros en los días cortos; además de que los carneros en los días cortos son sexualmente más activos que en los días largos durante el apareamiento, resultando en un incremento en la producción de corderos; la libido es bajo durante la estación que no es de cría.

(SCHANBACHER, 1979). Pruebas realizadas en Nueva Zelanda con carneros Romney Marsh de 2.5 años y Cheviot de 3.5 años, se vió que en estos animales la libido es bajo en Agosto y Febrero y es alto en Abril, ésto se debe a que están en el hemisferio sur.

Además se vieron diferencias significativas en todas las características de la libido, excepto en el tiempo a la primera monta. Independien-

temente de estas variaciones estacionales los carneros son hábiles para aparearse en todas las estaciones del año, por lo que la libido del carnero no se limita fuera de la estación de cría. (SHACKELL y col., 1977). En áreas tropical y subtropical, la libido parece mantenerse igual durante todas las estaciones en carneros de razas nativas. (SAHNI y ROY, 1969).

También se observó que al introducir carneros con hembras durante la transición de la estación de no cría a la estación de cría, resulta en un temprano aumento en la actividad sexual del macho. (TERVIT y PETERSON, 1977).

Ya se ha hecho mención a que la actividad sexual en los machos está influenciada por los cambios en la duración del día, esto se manifiesta entonces en que animales nacidos en la Primavera es tán inhibidos hasta el Otoño siguiente. (LAND y SALES, 1977).

En relación a la capacidad de servicios de los carneros, ésta como ya se vió se relaciona con la actividad de la libido. En general lo que quizás se ve afectado más, sea la calidad espermática, como lo señalan TOMKINS y BRYANT, (1976). El efecto sobre la fertilidad involucra tanto al macho como a la hembra en relación a la estación. El conocimiento de que la modificación del fotoperíodo en forma artificial induzca a que los carneros sean más fértiles, se ha utilizado para mejorar la fertilidad en grupos de ovejás a las cuales se les induce el celo; SCHANBACHER, (1979) encontró que un 67%

de las ovejas que fueron apareadas en épocas fuera de la estación de cría, el 89% de las mismas fueron servidas por carneros que habían sido sometidos a días cortos; considerando como un porcentaje del total de ovejas expuestas por carnero el 32% parió de los animales control (que se encuentran en condiciones ambientales normales, fuera de la estación de cría), mientras que el 67% parió después de la exposición con carneros sometidos a días cortos; además estos últimos produjeron más corderos por oveja parida.

5.- DIFERENCIAS EN LOS EFECTOS DEL FOTOPERIODO SEGUN LA RAZA.- Hay diferencias entre las razas como respuesta a la estación demostrada básicamente en la libido y las características seminales; la interacción entre razas y estación supone que varios tipos de razas reaccionan diferente a cambios en el medio ambiente, (ISLAM y LAND, 1977); por ejemplo POKORNY, (1981) menciona que la Suffolk es una de las razas más afectadas por el fotoperíodo. El efecto del fotoperíodo y por lo tanto de la estación, para poderlo comprender mejor hay que dividirlo entre el que se da en las latitudes septentrionales, las ecuatoriales y el comportamiento de las razas de cualquiera de estos 2 orígenes en aquellos lugares o latitudes que no sean las suyas; por ejemplo razas de origen Europeo como la Ile de France, Hampshire, Cheviot, Shropshire, han mostrado en estudios como los de LEMAY y CORRIVALT, (1973) y DACHEUX y col., (1981) los cuales obteniendo fluido de la rete testis encontraron las mejores características en el Otoño. Al igual que los autores ante

riores, ya se ha hecho mención a que la fertilidad de los animales mejora notablemente en esta estación o bien a finales del Verano o principios del Invierno.

En el caso de las razas de climas o zonas tropicales (Pelibuey, Bikaneri, Mandia y Malpura) existe una mayoría de reportes como los de HERNANDEZ y col., (1981), TIWARI y SAHNI, (1975), SAHNI y ROY, (1969) y HONMODE y TIWARI, (1974) que coinciden en señalar que el semen conserva buenas características a través del año.

El problema en las características seminales, líbido y fertilidad se da básicamente cuando los animales son trasladados a latitudes diferentes a las de su origen o adaptación o bien a la presencia de hembras que los estimulen; por ejemplo los animales nativos en la India cuando se han comparado con razas como Dorset, Suffolk, Romney Marsh, Corriedale y Merino en esas mismas condiciones presentan deterioro en las características seminales, esto aparte del efecto de la estación se atribuye a las altas temperaturas; parecería que también algunas veces puede estar implicada la lluvia, ya que se ha observado que el efecto es más adverso en el Verano y con lluvias. (TIWARI y SAHNI, 1974; SINHA y col., 1979).

Una de las soluciones que se han dado para resolver los problemas que se presentan en los animales que son removidos de sus ambientes es el de utilizarlos en cruzamientos; en general todos los productos de estas cruza se comportan de manera similar a las razas nativas.

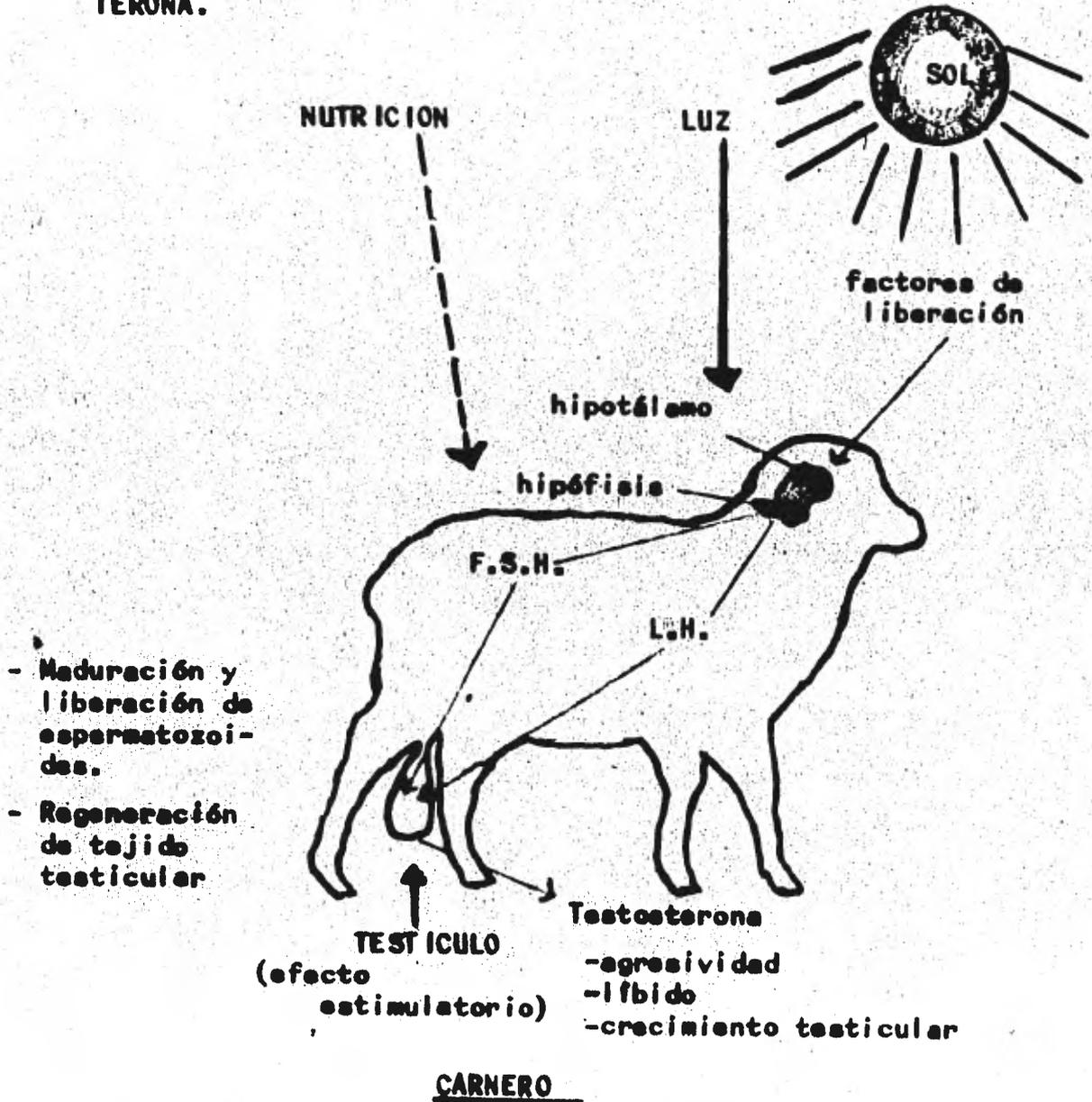
Por último, es muy importante el estudiar el comportamiento reproductivo de los machos en los diferentes medios ecológicos y de latitud debido a que no siempre los animales que se introducen presentan fallas o menor respuesta que los animales nativos. GALAL y col., (1978) por ejemplo comparando carneros Merino y animales nativos Ossimi no encontraron variaciones significativas en las características del semen, entre éstos o sus cruas.

6.- CAMBIOS HORMONALES DEBIDO AL FOTOPERIODO.- Los cambios en el fotoperíodo afectan la fisiología reproductiva por la influencia de la liberación de gonadotropinas en el eje hipotálamo-hipofisiario, ya que la disminución en la luz del día estimula la síntesis y liberación de L.H. y F.S.H. por la hipófisis anterior, resultando en una elevación de la espermatogénesis y de la producción de la testosterona. (Figura 14).

Al estar los carneros en un fotoperíodo de días cortos empiezan a secretar de la hipófisis F.S.H. y L.H., cuyos niveles plasmáticos se incrementan después de 2-4 semanas, seguidos inmediatamente por un levantamiento en los niveles de testosterona plasmática, acompañada por un crecimiento de los testículos; hay una gran elevación en los niveles de andrógenos después de 5-10 semanas causando cambios en los órganos periféricos blanco, como crecimiento del epidídimo, desarrollo y sonrojamiento sexual en la porción ventral de la piel y mejoramiento de la sensibilidad genital; los altos niveles de testosterona se asocian con un incremento en la agresividad y comportamiento sexual; al cumplir-

FIGURA 14

ACCION DE LA LUZ SOBRE LA LIBERACION DE HORMONAS HIPOFISIARIAS (F.S.H. y L.H.) Y LA PRODUCCION DE TESTOSTERONA.



se primer mes después de llegar al pico de los niveles de andrógenos. Los cambios a días largos se asocian con una disminución en los niveles plasmáticos de gonadotropinas, acompañados por una progresiva disminución en todos los parámetros reproductivos medidos, por lo tanto los cambios en los días cortos a largos tienen un efecto adverso en la estimulación fotoperiódica del hipotálamo. (SCHANBACHER, 1979).

Como ya se ha mencionado, la máxima intensidad de luz aparentemente actúa como estímulo para el reinicio del ciclo reproductivo del carnero, que se manifiesta entre otras cosas por el crecimiento testicular, las calidades espermáticas, etc.; (ORTAVANT, 1977). Esto se puede explicar en cierta medida como un efecto de las hormonas gonadotrópicas; se ha observado que carneros mantenidos en días largos por períodos prolongados de tiempo, pueden iniciar esta liberación de gonadotropinas. Un efecto similar, sucede en los animales que están sometidos a días cortos por períodos largos en el cual la liberación de gonadotropinas tiende a declinar. Si se compara con las condiciones naturales, esto es lo que sucede en el solsticio de Verano (días largos) y en el solsticio de Invierno (días cortos); sin embargo estos efectos se dan sin una causa aparente. (LINCOLN y DAVIDSON, 1977).

Un efecto de los cambios del fotoperíodo, es la disminución en la respuesta de los centros receptores a los efectos estimulatorios de la testosterona circulante durante el Invierno y la Primavera. (MATTNER, 1977). Ya que la actividad secretora

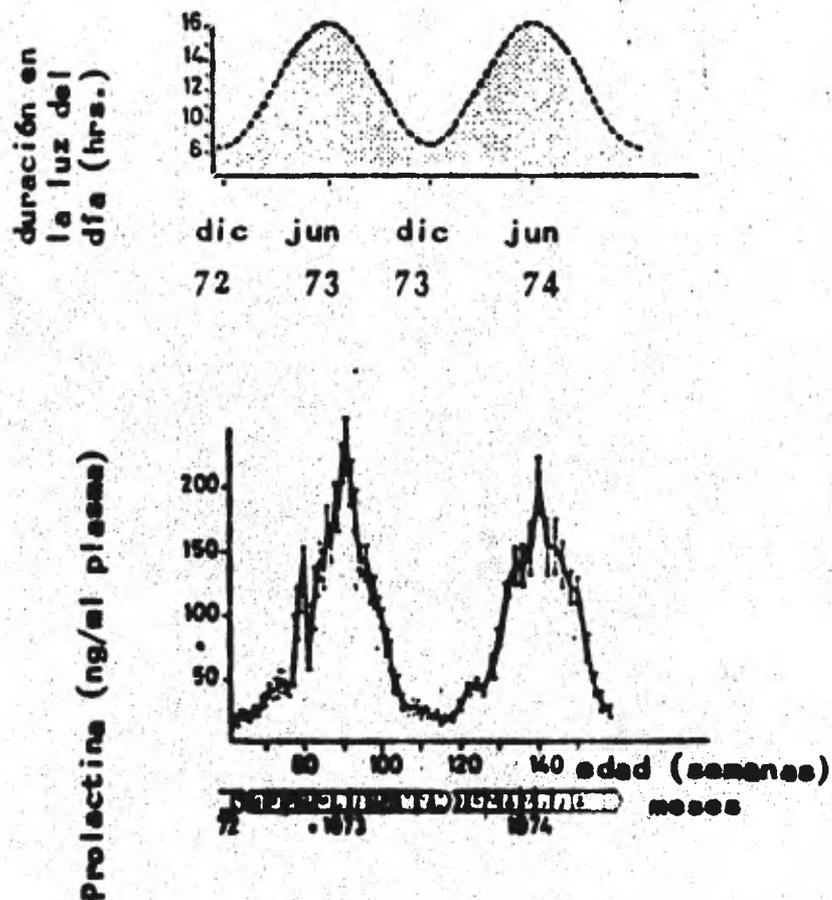
de los órganos accesorios está sujeta a un control estricto y complejo por la testosterona la cual depende de la estimulación gonadotrópica. (JACKSON y WILLIAMS, 1973). Ya se ha hecho también mención a que existe una relación entre el crecimiento testicular y el acortamiento de los días en relación a la actividad gonadotrópica, cuyo efecto es directo sobre el epitelio germinal del testículo o indirecto por una elevación en la secreción de testosterona por las células intersticiales. (SCHANBACHER y FORD, 1979). Se ha observado en animales mantenidos en fotoperíodos cortos o largos que pueden mostrar un bajo comportamiento sexual aún teniendo concentraciones plasmáticas de testosterona altas; esto se debe posiblemente a que la sensibilidad de los centros de conducta en el cerebro a las hormonas, pueda ser más importante que los niveles de las mismas en el plasma y que esta sensibilidad pueda ser alterada por el fotoperíodo. Aparentemente el efecto estacional que precede normalmente al crecimiento testicular y al incremento de testosterona es un requisito primario en el testículo para que desarrolle su máxima actividad y se manifieste en su rendimiento. (HOWLES y col., 1980). Por último se ha observado durante la estación de cría que hay marcados incrementos en los niveles de testosterona después de la cópula cuando los carneros son maduros y tienen la experiencia de una etapa de exposición o de proximidad con las hembras. (ILLIUS y col., 1976).

La prolactina plasmática muestra niveles de variación cíclica en carneros mantenidos constantemente en días largos; estos niveles son significativos

tivamente más altos sobre el grupo de carneros que se encuentran constantemente en días cortos; se ha encontrado que hay una correlación negativa entre la concentración de prolactina y la conducta sexual de los carneros durante los días largos, siendo máxima dicha conducta sexual; en los días cortos cuando es elevada la concentración de F.S.H., L.H. y testosterona, es baja la concentración de prolactina. (Figura 15). Sin embargo, los mecanismos a través de los cuales la prolactina afecta el comportamiento son desconocidos. La F.S.H. y la L.H. tienen un efecto directo en el crecimiento y funcionamiento testicular, por lo que de una forma u otra el fotoperíodo induce al crecimiento testicular a través de estas 2 hormonas hipofisarias, debido a que las concentraciones séricas de F.S.H. y L.H. en el carnero son elevadas durante la estación de cría. - - (SCHANBACHER, 1979). La concentración de F.S.H. en el carnero comienza a disminuir cerca de Noviembre, después de que el valor máximo se alcanzó entre Julio y Octubre. (EVANS y SETCHELL, 1979).

FIGURA 15

VARIACIONES ESTACIONALES EN LOS NIVELES DE PROLACTINA PLASMÁTICA EN CARNEROS ILE DE FRANCE.



RAVAULT, 1975, ORTAVANT, 1977.

DISCUSION

De acuerdo con toda la bibliografía revisada en esta tesis, se pueden dar una serie de recomendaciones con el fin de modificar la forma como influyen los factores genéticos, físicos y del medio ambiente social animal, sobre la fertilidad del carnero y de esta forma, aumentar la eficiencia reproductiva de nuestro rebaño.

Cuando las condiciones del medio ambiente no se presentan favorables, o bien el sistema de producción de la explotación exija épocas de empadre, se podrían hacer las siguientes recomendaciones:

En primer lugar, los carneros que van a ser destinados al empadre, proporcionarles un ambiente tal, que los factores de temperatura, fotoperíodo o nutrición, disminuyan su influencia; algunas formas en que se puede hacer esto serían por ejemplo, para evitar los efectos de las altas temperaturas;

- Proporcionarles lugares sombreados y provistos de agua fresca a los animales.

- Evitar arreos excesivos a los carneros cuando exista clima caluroso y que van a ser utilizados en la encarnerada.

- Trasquilar a los carneros dejándoles 1 cm. aproximadamente de largo, con lo cual se pueden evitar lesiones debidas a la radiación solar.

- Cuando el calor sea muy alto en el transcurso del día, pueden realizarse las montas durante la noche.

- Si se cuentan con instalaciones y equipo, se pueden realizar las montas en locales cerrados que cuenten con aire acondicionado.

- Si se realizan los empadres en locales cerrados, es muy importante que éstos tengan buena ventilación y que no exista una humedad relativa alta; como observamos en el trabajo, las combinaciones de alta temperatura con alta humedad afectan todavía más al carnero. (BIELLER, 1980, SUCCI y col., 1973).

En relación al fotoperíodo se podrían dar como recomendaciones:

- El someter a carneros que van a ser utilizados en diferentes estaciones a ritmos artificiales cortos de luz (SCHANBACHER, 1979, POKORNY, 1981), se mejora tanto la calidad espermática como la fertilidad del carnero.

En el aspecto nutricional, se debe evitar el engorde excesivo de los animales o bien que pierdan demasiado peso, ya que esto puede influir en la espermatogénesis, libido y en la habilidad de apareamiento. El suplementar con forrajes verdes o bien, la aplicación de vitaminas liposolubles sobre todo la A pueden mejorar o bien suplir deficiencias de las mismas. Si los animales que van a ser destinados al empadre se encuentran en condiciones inadecuadas

cuadas de nutrición, el dar un suplemento sobre todo de energía sin olvidar su proporción protéica, puede ser de gran utilidad. Por último, como también se puede apreciar, el aporte mineral no debe ser descuidado, siendo lo más recomendable proporcionarlo en el suplemento o bien darlo ad libitum.

En relación al empadre concretamente, se pueden dar una serie de recomendaciones o sugerencias por lo aquí revisado. En primer lugar, es recomendable el realizar las pruebas de fertilidad que permitan la explotación, ya sean directas a través de los registros o bien indirectas, como la revisión del aparato reproductos (testículo, epidídimo y pene) o bien de las características seminales, que como ya vimos guardan una estrecha relación con la fertilidad del animal. (HULET, 1981).

En segundo lugar se puede apreciar, que el comportamiento social puede influir sobre el rendimiento del carnero. Las recomendaciones dependiendo del tipo de empadre, ya sea monta a campo o monta a corral podrían ser las siguientes:

- Cuando la monta es a campo, revisar la fertilidad de todos los carneros en base a las pruebas antes señaladas, en especial a los dominantes.

- Colocar proporciones de carneros que pueden ir de 1 al 4% en la medida en que al aumentar la proporción de los mismos, se diluye el efecto de dominancia y se brinda una mayor oportunidad de apareamiento a todas las ovejas.

Si el apareamiento se realiza a corral:

- Que los espacios donde se realice la -
monta no sean muy reducidos.

- Colocar no menos de 3 carneros cuando
se hacen apareamientos en grupo; ésto evita los -
efectos de una mayor competencia cuando se encuen -
tran dos. (MATTNER y col., 1967; LINDSAY y col., -
1979).

- Si es posible y existen las instalacio
nes, se puede colocar un macho con un grupo de hem
bras en un solo corral, lo cual evita los efectos -
de dominancia y además de acuerdo a su actividad y -
fertilidad, se puede colocar proporciones más acer
tadas de hembras que en algunas ocasiones pueden -
llegar como vimos a 1/200. (ALLISON, 1975, 1978b).

Existen recomendaciones que son indistin
tas para el sistema de apareamiento; sobresalen 2 -
tipos: el primero relacionado con la crianza de los
futuros sementales, en el cual para evitar comporta
mientos aberrantes se sugiere:

- Criarlos en forma separada o que estén
en contacto físico con hembras, que no serán poste
riormente utilizadas con estos machos; ésto puede -
evitar tendencias al homosexualismo o bien que las
hembras con las cuales crecieron estos animales -
sean rechazadas. (FLETCHER, 1979, ZENCHAK y col., -
1973, BRYANT, 1975).

El segundo tipo involucra a la edad y a la actividad de los animales; es decir que los animales jóvenes generalmente son inhibidos por los adultos o dominantes en el apareamiento o bien su inexperiencia puede también afectarlos. La actividad de apareamiento guarda una cierta relación con la edad, pero también puede estar influida por efectos sociales o inhabilidad para realizar las montas, por lo cual es recomendable colocar carneros activos con los de baja actividad (MATTNER y col., 1973), carneros jóvenes con hembras adultas y carneros adultos con hembras jóvenes. (CAHILL y col., 1973). Se ha recomendado que cuando son utilizados estos animales jóvenes (1.5 años de edad), se pongan en proporciones del 4%, ésto mantiene una fertilidad equivalente a la que proporcionan 2.5% de carneros maduros. (CROKER y LINDSAY, 1972).

Una última recomendación en relación a comportamiento, es la de tener carneros de reserva, que pueden reemplazar a aquellos que muestren inhibición en su actividad sexual, durante su 1a. ó 2a. semana de actividad de apareamiento.

En relación al número de servicios, la mayoría de los trabajos coinciden, en que la capacidad de servicios de los carneros bajo condiciones normales es muy alta; sin embargo no se recomiendan cubriciones superiores a 6 por día, (SYNNOTT y col., 1981); de hecho es más recomendable para evitar agotamientos en el carnero, trabajar en base a proporción de hembras, que como ya mencionamos puede ir, desde un 4% hasta 0.5%; la forma de determinar ésto se puede hacer ya sea, lo. Por el tamaño testicular

como lo mencionan GHERARDI y col., (1980), que por cada 400 grs. de tejido testicular colocar 100 hembras, 2o. Por pruebas de actividad de apareamiento (KILGOUR, 1980). 3o. Por edad (como ya se ha mencionado anteriormente) y 4o. Por dominancia social, - que como ya vimos dependiendo del sistema de apareamiento se pueden hacer las proporciones.

Otra recomendación para que sea más uniforme la distribución de servicios por hembra, es la de evitar en la medida de lo posible colocar hembras adultas con jóvenes, puesto que las primeras tienen diversas ventajas al ser más hábiles en la búsqueda del macho, tener estros más largos y tender a colocarse alrededor del carnero (LINDSAY, 1979, MATTNER y col., 1967); también cuando se realizan montas a corral, la observación del carnero puede ser muy importante debido a que se pueden dar preferencias dentro de las hembras, siendo éstas servidas muchas más veces; el retirarlas del corral o cambiar al macho puede ser una buena medida. El número de servicios debe ser cuidado cuando el animal ha estado sometido a condiciones ambientales adversas, ya mencionadas.

Respecto al control de algunos efectos genéticos, éstos pueden ser fácilmente detectados; en caso de poseer animales Merinos, se deben eliminar carneros con arrugas, hipoplasia testicular, monorquidismo y criptorquidismo; debido a las experiencias que existen de los efectos de lana en la cara sobre la fertilidad, es recomendable eliminar los animales o bien observar su comportamiento reproductivo.

Otra medida que ha mostrado tener un - - efecto en este caso benéfico, no sólo sobre la fertilidad sino sobre otros parámetros reproductivos - es el diámetro testicular. Por este trabajo se puede apreciar que la fertilidad y la producción espermática se mejora conforme se incrementa el tamaño - testicular; además de que se han reprotado correlaciones con la aparición de la pubertad más temprana y con mayores tasas ovulatorias en las hijas de estos carneros, (LAND y CARR, 1975, BRAUN y col., - - 1980). Este parámetro puede ser fácil de realizar- con los métodos que se describen en la revisión.

CONCLUSIONES

Podemos concluir una vez analizados los diferentes aspectos que inciden sobre la fertilidad y prolificidad del carnero, que existen épocas o momentos en que el comportamiento reproductivo va a ser superior o bien, se tienen las pautas para modificar en forma artificial estos factores que repercuten sobre el animal. Por lo anterior podríamos recalcar un aspecto inmediato que va encaminado al productor: la mejor época de apareamiento es cuando el Verano se encuentra en su ápice o a la mitad; las bases para concluir esto son: en primer lugar se ha mencionado que el fotoperíodo ejerce una fuerte influencia tanto en el crecimiento testicular (ORTAVANT, 1977, LAND, 1978), como en la calidad espermática (JACKSON y WILLIAMS, 1973, LEES, 1978) y en la fertilidad del carnero (HULET, 1981, SUCCI y col., 1973); quedando en evidencia, que el acortamiento de las horas luz que se da en el Otoño e Invierno coincide con el mejoramiento de estas características. En segundo lugar, que la temperatura tiende a disminuir, pudiéndose apreciar por los trabajos revisados, que las altas temperaturas afectan la calidad espermática (RATHORE, 1969, WILLIAMSON, 1974), pudiendo llegar a la azoospermia total o bien puede darse una baja fertilidad, debido tanto a fallas en la calidad espermática como a reabsorciones embrionarias. En tercer lugar en relación al aspecto nutricional, se puede apreciar también que en términos generales para nuestro país, las épocas de lluvias coinciden con el Verano; ésta hecho redundante en que existe una alimentación en forma natural que provoca el mejoramiento no sólo de la condi

ción física del animal, sino que puede suplir deficiencias que como vimos pueden afectar la fertilidad, caso concreto de la vitamina A y de la energía.

Las conclusiones de este trabajo, que van encaminadas al investigador son con el objeto de poder establecer líneas o planes de trabajo que ayuden a entender el fenómeno reproductivo bajo las diferentes condiciones de nuestro país; puesto que todas estas recomendaciones se han hecho casi en su totalidad de acuerdo a información obtenida de trabajos de investigación realizados en el extranjero, (E.U.A., Australia, Nueva Zelanda, Gran Bretaña, La India, etc.); en México son muy pocos los trabajos realizados con carneros (Hernández y col., 1981, Trejo, 1982) siendo además algunos de estos trabajos con razas nativas; es por ésto que se desconoce cual será el efecto de la introducción de razas inglesas en medios ambientes áridos o tropicales que tanto abundan en el país; por lo cual no podemos afirmar que los resultados obtenidos en la India por ejemplo, sean similares a los que se producirían en México. Además de que nuestro país presenta diversos medios ambientes; por lo que es primordial fomentar, la investigación en la especie ovina, ya sea a través del Estado, (por medio de la creación de programas y organismos) o de las distintas Universidades del país.

Por ejemplo se puede sugerir en el caso de las diferentes razas existentes y en los diferentes medios, los efectos del fotoperíodo sobre el crecimiento testicular, la calidad espermática y la fertilidad del carnero.

En nutrición, de acuerdo a los diferentes recursos alimenticios zonales, estudiar las posibles fuentes de alimentación energética y proteíca, así como la de suplementación de minerales y vitaminas; en temperatura por ejemplo, sería interesante conocer cual es el comportamiento reproductivo de los animales en diferentes épocas de apareamiento y en los diversos climas con que cuenta el país, midiendo como ya se ha empezado a hacer efectos colaterales como la humedad. (HERNANDEZ y col., 1981).

En comportamiento dado lo característico de nuestro sistema de producción, de pastoreo diurno con encierro nocturno y con rebaños pequeños, -- los efectos de la crianza de los futuros sementales dentro del rebaño o de los efectos de la dominancia sobre la fertilidad, deben ser estudiados así como el de los distintos sistemas de apareamiento, (monta a campo, monta a corral e inseminación artificial) sobre la eficiencia reproductiva, antes de ser impuestos como sistema.

En relación a efectos genéticos, la importante población de Rambouillet como ahora de Corriedale, exigen un estudio más profundo de los efectos de lana en la cara sobre toda la eficiencia reproductiva; empezar a estudiar los efectos del tamaño testicular sobre los diferentes parámetros reproductivos ya señalados; así como el del comportamiento de las razas nativas Criollas y Pelibuey en comparación con las razas exóticas.

Para concluir se hace mención, que estas investigaciones se deben hacer a la par de una --

transformación cultural y social de los productores, comerciantes, técnicos y profesionistas relacionados con la especie; ya que México es un país con una alta potencialidad de recursos físicos que permitirían el desarrollo de la especie, sin embargo su población es bajísima, (5.5 millones de cabezas) con un potencial genético muy pobre y con una anárquica distribución de la tierra, además del mal uso del producto que hacen los introductores, comerciantes y artesanos o industriales.

BIBLIOGRAFIA

- AIRE, T. A. The developmet of the testis in the Dwarf Nigerian ram lamb. Res. Vet. Sci.-14: 104-106. (1973).
- ALLISON, A. J. Flock mating in sheep. I. Effect of number of ewes joined per ram on mating behaviour and fertility. N. Z. Journal of Agricultural Research. 18: 1-8. (1975).
- ALLISON, A. J. Flock mating in sheep. II. Effect of number of ewes per ram on mating behaviour and fertility of two-tooth and mixed-age Romney ewes run together. N.Z. Journal of Agricultural Research. 20: -125-128. (1977).
- ALLISON, A. J. Flock mating in sheep. III. Comparison of two-tooth and six-tooth rams joined with different numbers of ewes per ram. N.Z. Journal of Agricultural Rese - arch. 21: 113-118. (1978a).
- ALLISON, A. J. Flock mating in sheep. IV. Efecct of number of ewes per ram on ejaculate characteristics and libido during the mating period. N.Z. Journal of Agricultu - ral Research. 21: 187-195. (1978b).
- ARNOLD, G. W. Sexual behavioural. Ethology of - freeranging domestic animals. Ed. Elsevier Scientific publishing company. New York. 163, 677. (1978).

- ASLANYAN, M. N. and DARIUSH, N.S. Microelements stimulate reproductive capacity of rams. - A.B.A. 41: 4867. (1973).
- ASLANYAN, M. N. and DARIUSH, M.S. Effect of minerals on sexual activity and semen production of rams in different seasons. A.B.A. 42: 4897. (1974).
- AZZARINI, S. M. y PONZONI, R. A. Aspectos modernos de producción ovina. Primera contribución. Ed. Universidad de la República. - Uruguay. 42-71. (1972).
- BARKER, J. D. A field trial of Finnish Landrace rams as sires of crossbred ewes. Anim. - Prod. 20: 371-380. (1975).
- BIELLER, B. Heat effect on sheep. Sheep Breeder and Sheepman. C. (8) 66. (1980).
- BRADEN, A. W. T., TURNBULL, K. E., MATTNER, P. E. - and MOULE, G. R. Effect of Production in Rams. Aust. J. Biol. Sci. 27: 67-73. - (1974).
- BRAUN, W. F., THOMPSON, J. M. and ROSS, C. U. Normal Scrotal Size of rams. Sheep Breeder and Sheepman. C. (5) 244-245. (1980).
- BRAUN, W. F., THOMPSON, J. M. and ROSS, C. U. Ram - Scrotal Circunference Measurements. The - riogenology. 13: 291. (1980).

- BRYANT, M. J. A note on the effect of rearing experience upon the development of sexual behaviour in ram lambs. *Anim, Prod.* 21: 97-99. (1975).
- CAHILL, L. P., BLOCKEY, M. A. de B. and PERR, R. A. Effects of mating behaviour and ram libido on the fertility of young ewes. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry.* 15 (6) 337-341. (1975).
- CARR, W. R. and LAND, R. B. Plasma luteinizing hormone levels and testis diameters of ram lambs of different breeds. *J. Reprod. - Fert.* 42: 325-333. (1975).
- CHURCH, D. C. and POND, W. G. *Animal Nutrition and feeding.* Albany Printing Company. Oregon, U.S.A. 105, 112. (1980).
- COLAS, G. and COUROT, M. Production of Spermatozoa Storage of Semen and Artificial Insemination in the Sheep. *Management of Reproduction in Sheep and Goats Symposium.* - University of Wisconsin. 31-40. (1977).
- COUROT, M. Semen quality and quantity in the ram. - *Sheep Breeding.* 2a. th. Edit. by Tomes - G. J., Robertson, D. E. and Light foot - R. J. Butterworths. London. 495-503. (1979).

- CROKER, K. P. and LINDSAY, D. R. A study of the mating behaviour of rams when joined at different proportions. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 12: 13-18. (1972).
- DACHEUX, J. L., PISSEET, C., BLANC, M. R., De REVERE, M. T. H. and COUROT, M. Seasonal variations in rete testis fluid secretion and sperm production in different breeds of ram. *J. Reprod. Fert.* 61: 363-371. (1981).
- DEKA, B. C. and RAO, A. R. Semen characteristics of cross-bred rams. *Indian Vet. J.* 56: 748-756. (1979).
- D'OCCHIO, J. M. and BROOKS, D. E. The influence of androgens and oestrogens on mating behaviour in male sheep. *Theriogenology*. 6 (6) 614. (1976).
- DWIVEDI, I. S. D. Effect of shed temperature and grazing time on semen quality of exotic rams. *Indian Vet. J.* 54 (9) 732-734. (1977).
- DYRMUNDSSON, O. R. and LEES, J. L. Puberal development of Clun Forest ram lambs in relation to time of birth. *J. Agric. Sci. Camb.* 79: 83-89. (1972).
- DYRMUNDSSON, O. R. Puberty and early reproductive performance in sheep. II. Ram Lambs. *Ani*

mal Breeding Abstracts. 41 (9) 419-430.
(1973).

DYRMUNDSSON, O. R. A note on sexual development of Iceland rams. Anim. Prod. 25: 335-338.
(1978).

EDEY, T. N. Embryo Mortality. Sheep Breeding. 2a.-
th. Edit. by Tomes G. J., Robertson, -
D. E. and Light foot R. J. Butterr - -
Woorths. London. 315-325. (1979).

EVANS, R. W. and SETCHELL, B. P. Lipid Changes -
during epididymal maturation in ram -
spermatozoa collected at different times
of the year. J. Reprod. Fert. 57: 197-
203. (1979).

FLETCHER, I. C. Sexual activity in Merino rams. - -
Sheep Breeding. 2a. th. Edit. by Tomes
G. J., Robertson, D. E. and Light foot -
R. J. Butterr Woorths. London. 487-493.
(1979).

FOOTE, R. H. Techniques for Improving Reproductive
Efficiency. Artificial Insemination. Re-
productive in Farms Animals. 4a. th. --
Edit. by E.S.E. Hafez. Lea y Febiger. -
Philadelphia. 525-528. (1980).

GALAL, E. S. E., EL-GAMAL, A. A., ABOUL-NAGA, A. -
and EL-FOULY. Male reproductive characte
ristics of Merino and Ossimi Sheep and -
their crosses. Anim. Prod. 27: 261-267.
(1978).

- GALLOWAY, D. B., COTTA, Y., PELLETIER, J. and TER - QUI, M. Age differences in the response to L.H. - R. H. treatment in male lambs. *J. Reprod. Fert.* 43: 378-379. (1975).
- GHERARDI, P. B., LINDSAY, D. R. and OLDHAM, C. M. - Testicle size in rams and flock fertility. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production.* 13: 48. (1980).
- GOMES, W. R., BUTLER, W. R. and JOHNSON, A. D. -- Effect of elevated ambient temperature - on testis and blood levels and in vitro bio-synthesis of testosterone in the ram. *Journal of Animal Science.* 33 (4) 804-807 (1971).
- HERNANDEZ, L. J. J., MARTINEZ, F. P., ROMAN, P. H. - y CASTILLO, R. H. Características seminales de borregos Tabasco o Pelibuey bajo condiciones tropicales. I. Variaciones estacionales. *Memorias de la XV reunión anual del Instituto Nacional de Investigaciones pecuarias, S.A.R.H., I.N.C.A. Rural, México, D.F.* 5-7. (1981).
- HIDIROGLOU, M. Trace element deficiencies and fertility in ruminants. *J. Dairy Sci.* 62: 1195-1206. (1979).
- HONMODE, J., PATIL, B. D. and TIWARI, S. B. Reproductive performance of Chokla rams influenced by differential feeding. *The Indian Veterinary Journal.* 48 (10) 1044-1047. (1971).

- HONMODE, J. and TIWARI, S. B. Effect of frequency - of semen collection on quality, quantity and fertility of semen of Malpura and - Chokla rams. Indian Vet. J. 51 (2) 100-104. (1974).
- HOWLES, C. M., WEBSTER, G. M. and HAYNES, N.B. The effect of rearing under a long or short photoperiod on testis growth, plasma tes-
tosterone and prolactin concentrations, - and the development of sexual behaviour in rams. J. Reprod. fert. 60: 437-447. - (1980).
- HULET, C. V. Fertility in rams. Factors affecting - fertility, and collection, testing, and evaluation of semen. Veterinary medici-
ne/Small animal clinical. 72 (8) 1363-1367. (1977).
- HULET, C. V. Nutrition and other factors affecting fertility in the ram. Memorias del curso sobre nutrición ovina. F.E.S.C., U.N.A.M. (1981).
- ILLIUS, A. W., HAYNES, N. B. and LAMMING, G.E. - Effects of ewe proximity on peripheral - plasma testosterone levels, and beha- -
viour in the ram. J. Reprod. Fert. 48: - 25-32. (1976).
- ISLAM, A. B. M. M. and LAND, R. B. Seasonal varia-
tion in testis diameter and sperm output of rams of breeds of different prolifica-
cy. Anim. Prod. 25: 311-317. (1977).

- JACKSON, G. and WILLIAMS, H. L. The effect of imposed light rhythms on semen production of Suffolk rams. *J. Agric. Sci. Camb.* -- 81. 179-188. (1973).
- JAINUDEEN, M. R. and HAFEZ, E. S. E. Reproductive failure in Males. *Reproduction in Farms Animals*. 4a. th. Edit. by E.S.E. Hafez. - Lea y Febiger. Philadelphia. 484. (1980).
- JENNINGS, J. J. and McWEENEY, J. Effect of frequent ejaculation on semen characteristics in ram. *The Veterinary Record*. 20 (3) 230-232. (1976).
- KALTENBACH, C. C. and DUNN, T. G. Endocrinology of Reproduction. *Reproduction in farm Animals*. 4a. th. Edit. by E.S.E. Hafez. Lea y Febiger. Philadelphia. 109. (1980).
- KASTYAK, L. Effect of atmospheric pressure on the quantity and quality of ram semen. *A.B.A.* 43: 120. (1975a).
- KASTYAK, L. Investigations on the effect of vitamins on the quantity and quality of ram semen. *A.B.A.* 43: 420 (1975b).
- KAUSHISH, S. K. and SAHNI, K. L. The effect of cooler climate and feeding of animal proteins and trace minerals on the semen production of Russian Merino rams during summer season. *A.B.A.* 43: 3466. (1975).

- KILGOUR, R. J. and HERDEGEN, J. W. The comparison - of expression of libido by rams in small pens when allowed to mate with either - ovariectomised oestrous ewes allowed to mate with either ovariectomised oestrous ewes or entire oestrous ewes. Theriogenology. 8 (4) 150. (1977).
- KILGOUR, R. J. Serving capacity of rams and flock - fertility. Proceeding of the Australian Society of Animal Production. 13: 46-58. (1980).
- KNIGHT, T. W. and LINDSAY, D. R. Identifying the - mating performance of individual rams in field flocks. Aust. J. Agric. Res. 24: 579-585. (1973).
- KOLB, E. Fisiología Veterinaria, Tomo II. Ed. Acribia, España. 738-739. (1974).
- LAND, R. B. and CARR, W. R. Testis growth and plasma L. H. concentration following hemicastration and its relation with female prolificacy in sheep. J. Reprod. Fert. 45: 495-501. (1975).
- LAND, R. B. and SALES, D. I. Mating behaviour and - testis growth of Finnish Landrace, Tasmanian Merino and crossbred rams. Anim. - Prod. 24: 83-90. (1977).

- LAND, R. B. Reproduction in young sheep: some genetic and environmental sources of variation. *J. Reprod. Fert.* 52: 427-436. (1978).
- LEE, V. W. K., CUMMING, I. A. KRETZER, D. M. de, FINDLAY, J. K., HUDSON, B. and KEOGH, E. J. Regulation of gonadotrophin secretion in rams from birth to sexual maturity. I. Plasma L. H., F.S.H. and testosterone levels. *J. Reprod. Fert.* 46: 1-6. (1976).
- LEES, J. L. Functional infertility in sheep. *The Veterinary Record.* 102: 232-236. (1978).
- LEMAY, J. P. et CORRIVAUT, G. M. Variations saisonnières de l'activité sexuelle Chez le Belier. *Naturaliste Can.* 100: 19-24. (1973).
- LINCOLN, G. A. and DAVIDSON, W. The relation between sexual and aggressive behaviour, and pituitary and testicular activity during the seasonal sexual cycle of rams, and the influence of photoperiod. *J. Reprod. Fert.* 49: 267-276. (1977).
- LINCOLN, G. A. Induction of testicular growth and sexual activity in rams by a "skeleton"-short-day photoperiod. *J. Reprod. Fert.* 52: 179-181. (1978).

- LINDSAY, D. R., DUNSMORE, D. G., WILLIAMS, J. D. -
and SYME, G. J. Audience effects on the
mating behaviour of rams. *Anim. Prod.* 24.
818-821. (1976).
- LINDSAY, D. R. Mating behaviour in sheep. *Sheep* -
Breeding. 2a. th. Edit. by Tomes G. J., -
Robertson, D. E. and Light foot R. J. But
terr Woorths. London. 473-479. (1979).
- LINDSAY, D. R., GHERARDI, P. B. and OLDHAM, C. M.
The effect of feeding a high protein su-
pplement before joining on testicular vo-
lume of rams. *Sheep Breeding*. 2a. th. -
Edit. by Tomes G. J., Robertson, D. E. -
and Light foot R. J. Butterr Woorths. -
London. 591-595. (1979).
- MATTNER, P. E., BRADEN, A. W. H. and TURNBULL, K.E.
Studies in flock mating of sheep. 1. Ma-
ting behaviour. *Australian Journal of Ex*
perimental Agriculture and Animal Husban
dry. 7: 103-109. (1967).
- MATTNER, P. E., BRADEN, A. W. H. and GEORGE, J. M.-
Studies in flock mating of sheep. 4. The
relation of libido test to subsequent -
service activity of young rams. *Austra*-
lian Journal of Experimental Agriculture
and Animal Husbandry. 2: 473-477. (1971).
- MATTNER, P. E., BRADEN, A. W. H. and GEORGE, J. M.-
Studies in flock mating of sheep. 5. In-
cidence duration and effect on flock fer

tility of initial sexual inactivity in - young rams. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. 13: 35-41. (1973).

MATTNER, P. E. and BRADEN, A. W. H. Studies of - flock mating of sheep. 6. Influence of - age hormone treatment, shearing and diet on the libido of Merino rams. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. 15: 330-336. (1975).

MATTNER, P. E. Seasonal variation in libido of in - tact Merino rams and of testosterone-treated castrates. Theriogenology. 8: - (4) 149. (1977).

MEHTA; P. R., TOSHNIWAL, S. N. and HONMODE, J. - Norms of semen of rams of Russian Merino Malpura and their cross breeds reared under semi-arid conditions. The Indian Veterinary Journal. 49: 1000-1007. (1972).

MITTAL, J. P. and GHOSH, P. K. Comparative semen - characteristics of Corriedale, Marwari - and Jaisalmeri rams maintained under hot arid conditions. J. Agric. Sci. Camb. - 1-4. (1979).

MOORE, R. W. and WHYMAN, D. Fertilizing ability of semen from rams of high-and low-proliferity flocks. J. Reprod. Fert. 59: 311-316. (1980).

- MOROZOV, A. Z. Enzyme activity of the semen of Merino rams supplemented with colloidal sulphur. A.B.A. 43: 5260. (1975).
- NOTTER, D. R., LUCAS, J. R. and McCLAUGHERTY, F. S. Accuracy of estimation of testis weight from in situ testis measures in ram lambs. Theriogenology. 13: 227-231. -- (1980).
- OLDHAM, C. M., ADAMS, N. R., GHERARDI, P. B. LINDSAY, D. R. and MACKINTOSH, J. B. The influence of level of feed intake on sperm-producing capacity of testicular tissue in the ram. Aust. J. Agric. Res. 29: 173-179. (1978).
- ORTAVANT, R. Photoperiodic Regulation in the Sheep. Management of Reproduction in Sheep and Goats Symposium. University of Wisconsin. 58-61. (1977).
- PARKER, G. V. and THWAITES, C. J. The effects of -- undernutrition on libido and semen quality in adult Merino rams. Aust. J. Agric. Res. 23: 109-115. (1972).
- PELLETIER, J., SIGNORET, J. P., CAHILL, L., COGNIE, Y., THIMONIER, J. and ORTAVANT, R. Physiological processes in oestrous ovulation and fertility of sheep. Management of Reproduction in Sheep and Goats Symposium, University of Wisconsin. 1-4. -- (1977).

- PEPELKO, W. E. and GLEGG, M. T. Studies of mating -
behaviour and some factors influencing -
the sexual response in the male sheep -
ovis aries. Animal behaviour. 13: 249-
258. (1965).
- PIPER, L. R., BINDON, B. M., WILKINS, J. P., COX, -
R. J., CURTIS, Y. M. and CHEERS, M. A. -
The effect of selenium treatment on the
fertility of Merino sheep. Proceedings -
of the Australian Society of Animal Pro-
duction. 13: 459. (1980).
- POKORNY, A. J. Rams think it's October in May. - -
Sheep Breeder and Sheepman. 103 (3) 27-
30. (1981).
- PONZONI, R. A. Parámetros fenotípicos y genotípicos
en ovinos con especial referencia al Me-
rino Australiano. Memorias del curso de
actualización de Reproducción y Genética
Ovina. F.E.S.C., U.N.A.M. (1980).
- RAO, B. R., DHANDA, G. P. and PANDEY, J. N. Protein
content in the semen of Nali and Corrie-
dale breeds of rams. Indian Vet. 53: -
787-789. (1976).
- RATHORE, A. K. Mid-piece sperm abnormality due to -
high temperature exposure of rams. Br. -
Vet. J. 125: 534-538. (1969).
- RUNNELLS, R. A., MONLUX, W. S. y MONLUX, A. W. Prin-
cipios de Patología Veterinaria. Anato--

mfa Patológica. Ed. C.E.C.S.A., México.
163, 677. (1977).

RUTTY, K. Performance ram test. Sheep Breeder and -
Sheepman. 101 (6) 122-123. (1981).

SAHNI, K. L. and ROY, A. Influence of season on se-
men quality of rams and effects of dilu-
tors on in vitro preservation. Indian J.
Anim. Sci. 39 (1) 1-14. (1969).

SAHNI, K. L. and TIWARI, S. B. The effect of two -
ejaculation frequencies on the semen cha-
racteristics of Rambouillet rams at dif-
ferent seasons. Indian Vet. J. 52 (6) -
421-425. (1975).

SCHANBACHER, B. D. and LUNSTRA, D. D. Seasonal - -
changes in sexual activity and serum le-
vels of L.H. and testosterone in Finnish
Landrace and Suffolk rams. Journal of Ani-
mal Science. 43 (3) 644-650. (1976).

SCHANBACHER, B. D. Increased lamb production with -
rams exposed to short day lengths during
the nonbreeding season. Journal of Ani--
mal Science. 49 (4) 927-932. (1979).

SCHANBACHER, B. D. and FORD, J. J. Photoperiodic Re-
gulation of Ovine Spermatogenesis: Rela-
tionship to Serum Hormones. Biology of -
Reproduction. 20: 719-726. (1979).

- SETCHELL, B. P. Male Reproductive Organs and Semen. Reproduction in domestic animals. 3a. -
th. Edit. by Cole, H. H. and Cupps, P.t.
Academy Press. U.S.A. 232. (1977).
- SHACKELL, G. H., KELLY, R. W. and ALLISON, A. J. -
Seasonal variation in libido of rams. -
N. Z. Journal of Experimental Agricultu-
re. 5: 121-122. (1977).
- SHREFFLER, C. and HOHENBOKEN, W.D. Dominance and -
mating behaviour in ram lambs. Breeding
and Genetics. 37 (1) 228. (1974).
- SIMPSON, H. and EDEY, T. N. Changes in physical -
condition and ejaculate characteristics
in paddock-mated rams. Australian Veteri-
nary Journal. 55 (5) 225-228. (1979).
- SINHA, N. K., WANI, G. M. and SAHNI, K. L. Observa-
tions on the reproductive behaviour and
semen quality of rams reared under tropi-
cal conditions. Indian J. Anim. Sci. 49
(11) 916-920. (1979).
- STELMASIAK, T., GALLOWAY, D. B. and WILFIELD, C. An
application of priming effect index -
(PEI) to the evaluation of serving capa-
city in ram. Theriogenology. 8 (4) 154.-
(1977).
- SUCCI, G. CHOUDHRY, P. N. R. y CHIERICI, L. Facto -
res físicos ambientales y reproducción -
en la especie ovina. Revista de Zootec-
nia. 22: 203-215. (1973).

- SUTHERLAND, S. R. D. and MARTIN, G. B. The effect - of a supplement of Lupin seed on the testicular size and L.H. profiles of Merino and Booroola rams. Proceedings of the -- Australian Society of Animal Production. 13: 459. (1980).
- SYNNOTT, A. L., FULKERSON, W. J. and LINDSAY, D. R. Sperm output by rams and distribution - amongst ewes under conditions of conti - nual mating. J. Reprod. Fert. 61: 355-361. (1981).
- TERVIT, H. R. and PETERSON, A. J. Testosterone le-- vels in Dorsets and Romney rams and the effectiveness of these breeds in stimulating earley onset of estrus in Romney - ewes. Theriogenology. 9 (3) 271-277. - (1978).
- THIERY, J. C. and SIGNORET, J. P. Effect of chan- - ging the teaser ewe on the sexual activity of the ram. Applied Animal Ethology. 4: 87-90. (1978).
- TIWARI, S. B. and SAHNI, K. L. The extent of repro- ductive Wastage in Rambouillet rams un- - der semi-arid conditions. Indian Vet. J. 51: 497-500. (1974).
- TIWARI, S. B. and SAHNI, K. L. Semen quality of Ram**ouillet** rams and their crosses (with - the native) during hotter part of the - year. Indian Vet. J. 52. 52: 614-619. -- (1975).

- TOMKINS, T. and BRYANT, M. J. Mating behaviour in a small flock of lowland sheep. *Anim Prod.* 15: 203-210. (1972).
- TOMKINS, T. and BRYANT, M. J. Influence of mating pressure and season on the semen characteristics of rams. *Anim. Prod.* 22: 371-378. (1976).
- TURNER, H. N. Genetics of sheep. Edit. by Cornell University. U.S.A. 298-299. (1969).
- TURNER, H. N. Australian Sheep Breeding Research. - *Animal Breeding Abstracts.* 45 (1). - - (1977).
- VARADIN, M., STIPANCEVIC, L. and PAVLOVIC, A. Significance of seasonal changes in testis size and diameter of the epididymis in rams. *A.B.A.* 44: 1228. (1976).
- WIENER, G. and SALES, D. I. Libido and fertility in rams in relation to plasma copper levels. *The Veterinary Record.* 7 (2) 115-116. (1976).
- WILLIAMSON, P. The fine structure of ejaculated spermatozoa following scrotal heating. - *J. Reprod. Fert.* 40: 191-195. (1974).
- WINFIELD, C. G. and KILGOUR, R. The mating behaviour of rams in a pedigree pen-mating system in relation to breed and fertility. *Anim. Prod.* 24: 197-201. (1977).

- ZENCHAK, J. J., ZENCHAK, S. H. and ANDERSON, G. G. Some behavioral aspects of sexually inhibited rams. *Breeding and Genetics*. 31 (1) 228. (1973).
- ZENCHAK, J. J. Early socialization effect on adult ram behavior, *A.B.A.* 46: 5000. (1977).
- ZENCHAK, J. J. and ANDERSON, G. C. Sexual performance levels of rams (*Ovis Aries*) es affected by social experiences during rearing. *Journal of Animal Science*. 50 (1) 167-174. (1980).