

216
20j

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



ANALISIS DE CALIDAD DE LA CAPA PILIFERA
INTERNA EN CABRAS CRIOLLAS DEL ESTADO
DE SAN LUIS POTOSI. MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

Juan José Ortiz Gamboa.

Asesores

M.V.Z. José Manuel Berruecos Villalobos.

M.V.Z. Andrés Ducoing Watty.

M.V.Z. Luis A. Zarco Quintero.



México, D.F. a Febrero de 1990

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO.

1.-	RESUMEN.....	pag. 1.
2.-	INTRODUCCION.....	pag. 4.
3.-	REVISION DE LA LITERATURA.	
3.1.-	DESCRIPCION DE LA CUBIERTA PILIFERA DE LOS CAPRINOS.....	pag. 11.
3.2.-	ESTRUCTURA Y CARACTERISTICAS FISICO- QUIMICAS DE LAS FIBRAS.....	pag. 15.
3.3.-	PRODUCCION Y UTILIZACION DEL PELO GRUESO DE LOS FOLICULOS PRIMARIOS.....	pag. 19.
3.4.-	CABRAS PRODUCTORAS DE PELO GRUESO Y PELO FINO.....	pag. 22.
3.5.-	PRODUCCION Y DIFUSION DE LA CACHEMIRA....	pag. 25.
3.6.-	PRODUCCION DE CACHEMIRA EN REGIONES NO TRADICIONALES.....	pag. 35.
3.7.-	COLECTA Y PROCESAMIENTO DE LA CACHEMIRA..	pag. 40.
3.8.-	CLASIFICACION DE LA CACHEMIRA Y SURGIMIENTO DE LA CASHGORA.....	pag. 45.
3.9.-	GENETICA, MEDIO AMBIENTE Y SELECCION EN LA PRODUCCION DE CACHEMIRA.....	pag. 52.
3.9.1-	SELECCION.....	pag. 60.
3.9.2-	CRUZAMIENTOS Y MEJORAMIENTO GENETICO PARA LA PRODUCCION DE CACHEMIRA.....	pag. 66.
3.9.3-	EFFECTOS DEL MEDIO AMBIENTE EN LA PRODUCCION DE CACHEMIRA.....	pag. 72.
4.-	OBJETIVOS.....	pag. 78.
5.-	HIPOTESIS.....	pag. 78.
6.-	MATERIAL Y METODOS.....	pag. 79.
7.-	RESULTADOS.....	pag. 81.
8.-	DISCUSION.....	pag. 88.
9.-	CONCLUSIONES.....	pag. 101.
10.-	BIBLIOGRAFIA.....	pag. 103.

RESUMEN.

ORTIZ GAMBOA JUAN JOSE. Análisis de calidad de la capa pilifera interna en cabras criollas del Estado de San Luis Potosí, México (Bajo la dirección de: MVZ Andrés E. Ducoing Watty, MVZ José M. Berruecos Villalobos y MVZ Luis A. Zarco Quintero). El objetivo del presente trabajo fué determinar el potencial de producción de cachemira de las cabras criollas de San Luis Potosí. Se realizaron dos muestreos en 7 rebaños caprinos del municipio de "Catorce" en San Luis Potosí, encontrándose que entre el 23.33 y el 33.33% de los animales de cada rebaño presentaban una cubierta de vellón interior con apariencia de cachemira. El promedio de producción de este tipo de pelo fué de 13.07 g. Se analizó el diámetro de las muestras colectadas utilizando un analizador de distribución de fibras. El promedio de dicho diámetro fué de 14.38 micras, la longitud promedio de las fibras fue de 3.11 cm. Al comparar los resultados de este trabajo con la información existente en la literatura se encontró que las fibras obtenidas en las cabras criollas tienen las cualidades y características de la cachemira de primera calidad por tener menos de 16 micras de diámetro. Sin embargo, tanto la longitud como la producción promedio por animal son relativamente bajas, lo que dificulta su industrialización.

También se discute la posibilidad de mejorar la producción mediante prácticas de selección, manejo y mejoramiento genético con el fin de producir animales con propósitos múltiples, que además de carne y leche produzcan cachemira como un subproducto de alto valor que ayude a mejorar las condiciones de vida de los pequeños productores.

2.- Introducción.

Desde la antigüedad, el hombre empleaba el pelo de cabra en una variedad de propósitos domésticos tales como en la elaboración de tiendas de campaña, vestimenta, cuerdas, hilos, costales, mantas, alfombras y tapices, entre otros (56).

En muchas partes del mundo se crían cabras para la producción de pelo. Con este fin, existen razas especializadas con altos rendimientos por cabeza. Las más famosas y extendidas son la raza Angora, cuyo pelo se denominó Mohair y las razas de Cashmere o cachemira, productoras del pelo homónimo. También es producto de comercialización el pelo común de cabra, pero en cantidades mucho menores (13).

La valiosa y liviana fibra llamada cachemira, tivit, pashm, kashmir, lanilla, kork, kashmere, vellón, tiftik, kashmiri, pasha, "down", cashmeer, tiflit, pashum, kasha, bozo, tibit, pashmina o velloncillo entre otras denominaciones, se obtiene de un grupo grande y pleomórfico de cabras que tienen como común denominador el fino, suave, rizado, sedoso y esponjoso vellón interior, protegido por la capa exterior de pelo común. Según Wilkinson (121), el pelo de las cabras que crece en los folículos secundarios y que tenga menos de 19 micras de diámetro puede ser clasificado como cachemira. En realidad, varios animales como el yak, buey almizclero, las vicuñas, guanacos, camellos, algunos ibex salvajes (y domésticos), los huskys de Mongolia, conejos de Angora, el borrego cimarrón, las cabras cimarronas de Australia,

Nueva Zelanda, Tasmania, Reino Unido y la isla Guadalupe en B.C.N., México, cabras españolas en E.U.A., las cabras lecheras británicas y cabras Boer en Africa del Sur, producen un vellón interior tan fino o más que la cachemira de las razas caprinas especializadas, pero en menores cantidades (3,13,33,38,56,76,79,99,107,110,116,121).

El termino cachemira empleado en el comercio aparentemente deriva de la región geográfica de Kashmir en Asia. La mayor parte de la fibra de cachemira es producida en las regiones montañosas asiáticas, principalmente en la India, Tibet, Irán, Irak, China, Mongolia, Nepal, Afganistán, Pakistán y en partes de la Union Soviética (3,56,79).

Durante los últimos años se han presentado una serie de cambios en las antiguas vías de comercialización de la cachemira. China anteriormente proveía al mercado mundial hasta con el 65% de la materia prima en bruto, actualmente, ellos mismos procesan la mayor parte de su producción en fábricas y talleres locales, comercializando el producto ya manufacturado en forma de suéteres, telas y otros productos, exportando sólo pequeñas cantidades de materia prima, de inferior calidad y más cortas que las que ofrecía tradicionalmente. Algo similar sucede con Mongolia, ya que ahora también procesa una buena parte de la producción que anteriormente exportaba en bruto. Además, al bajar las ventas de materia prima, estos países han originado que el precio de la cachemira zumente. Así, aunque Europa, E.U.A. y Japón son los mayores importadores, procesadores y consumidores

de la cachemira, fuerzas políticas y económicas han restringido drásticamente el suministro de materia prima a esos países. En Afganistán e Irán, la inestabilidad política y la guerra han vuelto virtualmente imposible el comercio de este producto con los E.U.A., país que al mismo tiempo tiene problemas con otros productores tradicionales como Pakistán y la Rusia Oriental, países que también le restringen el suministro de materia prima. Además, por barreras comerciales, el Reino Unido no puede obtener la materia prima de un buen productor como lo es Turquía. Es debido a estos problemas que el mayor procesador de cachemira, Dawson International Ltd, en Escocia, promueve la producción de cachemira en Reino Unido, Australia y Nueva Zelanda. Asimismo, otros procesadores como el Japón e Italia apoyan este desarrollo. Además, Forte Cashmere Company of Rhode Island, en E.U.A. es el procesador más interesado en promover la producción de esta fibra en América (15,26,37,46,106,107,111,113,116,121).

En 1973, el reporte de Smith, Clarke y Turner, referidos por Couchman y Mc Gregor (37) donde mencionan la presencia de pequeñas cantidades de cachemira en cabras cimarronas Australianas, y el trabajo de Gallager y Shelton, citado por Shelton (116) en donde reportan la producción de pequeñas cantidades de fibra con las cualidades de la cachemira en el abrigo de las cabras españolas en el Estado de Texas, E.U.A., abrieron el camino para que en esos países empezaran a seleccionar y mejorar los rebaños con aptitudes para la producción de cachemira, para explotar también este producto (37,56,106,116,121).

Desde entonces se promueve el desarrollo de sociedades productoras de cachemira, primero en Australia, donde se crea en 1980 la Kinross Cashmere Co. y la CashCo., Australia. Poco tiempo después, Nueva Zelanda inicia el desarrollo, selección y mejoramiento de sus cabras cimarronas con aptitudes para dicha producción, y en 1984 se forma CAPRONZ (Cashmere Producers Organization of New Zeland). Tasmania también ha entrado a la producción de esta fibra y se ha formado ya la Tasmanian Cashmere Growers Association. Más adelante, el Reino Unido empieza a seleccionar y mejorar sus rebaños de cabras cimarronas, y efectuar cruzamientos entre sus cabras lecheras con cabras de Angora, nativas y de cachemira, formándose en 1986 la Scottish Cashmere Producers Association, y poco tiempo después la Cashmere Breeders Ltd y The British Cashmere Goat Society (18,29,33,59,62,98,121).

Por su parte, en E.U.A. se crea la CashCo América, Cashmere Producers of América y Forte Cashmere Co. of Rhode Island, que promueven el desarrollo de la industria con rebaños de cabras españolas en los Estados de Texas, Colorado, Arizona, Nuevo México, Washington y más recientemente en South Dakota, Virginia, Missouri, South Carolina, Connecticut, Massachusetts, Illinois, Iowa y Oregon, entre otros, garantizando la compra de toda la cachemira que se produzca en E.U.A., México y Canada, pagando 38 dolares por libra, durante el período 1988-1989. En 1990 se esta pagando a 45 dolares la libra y sin restricciones para la longitud de fibra ni para el color (20,21,28,47,106,107).

En Reino Unido, esta fibra tenía un precio de 80 libras esterlinas /Kg en 1988, para 1989 se cotizaba a 100 libras esterlinas /Kg y en 1990 se pagan hasta 115 libras esterlinas /Kg. En Australia, por la cachemira blanca pura se podían obtener ya para 1983 hasta 130 dolares por Kg. En Nueva Zelanda, para 1985 se cotizaba a 102 dolares /Kg la cachemira café, a 137 dolares /Kg la cachemira gris, y a 183 dolares /Kg la de color blanco, si éstas tenían entre 15 y 16 micras de diámetro (32,34,35,98,111).

Las principales razas caprinas que llegaron a lo que hoy es México, fueron la blanca Celtibérica, la Castellana de Extremadura y la Murciana-Granadina. A partir de ellas y de sus cruza se originó la cabra criolla. A nivel nacional, el porcentaje de ganado criollo caprino se estima en un 90%, y en el Altiplano Central esta cifra se eleva hasta el 95%. Los restantes porcentajes son para las razas puras, de importación relativamente reciente (4,7,14,87).

Aproximadamente 40.9 millones de hectáreas, que representan el 20.8% de la superficie nacional, tienen las condiciones de temperatura, precipitación pluvial y topografía adecuadas para ser consideradas como el medio ecológico idóneo para la explotación caprina, ya que no podrían ser aprovechadas eficientemente en forma redituable, por otros tipos de ganado doméstico (7).

La cría y explotación de la cabra es rentable y facilita la recuperación del capital por la rusticidad en su hábitat, bajo precio, facilidad de conversión y sus altos índices de fertilidad y reproducción, constituyendo una fuente ideal de trabajo y desarrollo en las zonas semidéserticas de la República Mexicana (7).

México tiene el décimo lugar mundial en la producción de caprinos, con unos 10 millones de animales. San Luis Potosí tiene el segundo lugar nacional en producción de caprinos, con 1,024,000 cabezas, superado únicamente por Coahuila con 1,056,000 animales. Sin embargo, el estado con la mayor producción de leche caprina es San Luis Potosí, seguido por Coahuila y Zacatecas. La carne caprina y más recientemente, la leche caprina han venido a ser productos estimados en el mercado y que además proveen de un buen aporte de alimento para los mexicanos, particularmente en los sectores más pobres y marginados (48,55).

La cabra criolla en México se encuentra distribuida en las tres principales zonas caprícolas, presentando las siguientes características: a) En la zona Norte esta cabra se caracteriza por la influencia de la raza Anglo-Nubia; b) En la zona Centro la cabra criolla tiene una marcada influencia de la raza Murciana-Granadina, siendo por lo general de color café oscuro o negro, y c) En la zona Sur el tipo de cabra desciende directamente de la raza Blanca Celtibérica, traída por los españoles durante la colonia. Estas cabras se caracterizan por su homogeneidad, ya que son animales de talla mediana, color blanco o cremoso, de huesos delgados y gran rusticidad (4,48,87).

Aunado a los altos precios de cotización de la cachemira y debido a que fueron las razas españolas las que más material genético aportaron al ganado caprino nacional y son fenotípicamente muy semejantes a las cabras españolas que actualmente se explotan en E.U.A. para la obtención de cachemira, y por la gran diversidad del grupo productor de cachemira que se emplea para la obtención de fibra, surge la idea de analizar las cualidades y características del vellón interior en algunos rebaños de cabras criollas en el Altiplano Central de la República Mexicana, ya que si además de la carne y la leche, los caprinocultores empiezan a coleccionar y comercializar el vellón de sus animales, el beneficio que se obtenga de éstos puede ser mayor.

3.1.- Descripción de la cubierta pilífera de los caprinos.

Esencialmente, todos los mamíferos terrestres son productores de algún tipo de fibra. Las fibras tienen la función de dar protección en situaciones extremas de temperatura; ya sea reteniendo el calor, al oponer resistencia a las corrientes de aire, o empleándolo como mecanismo de refrigeración de los fluidos orgánicos desde el interior del cuerpo. Son también filtros y protectores de la radiación solar. Además, los pelos gruesos de la capa externa son generalmente órganos sensitivos que nacen de los folículos primarios, donde la mayoría poseen fibras nerviosas en su base (4,56).

Las fibras se producen en el paquete folicular, que consta de tres fibras primarias (una central y dos laterales) y un número variable de folículos secundarios. Bajo condiciones naturales, los folículos secundarios dan origen a la capa pilífera interior, que generalmente está presente en los animales durante la estación fría del año (56,116).

La proporción de fibras primarias y secundarias en la cubierta pilífera de los caprinos varía con las estaciones del año y además, esta proporción varía enormemente entre las diferentes especies, razas y variedades, ya que está en relación directa a la cantidad de folículos primarios y secundarios que cada animal presente. En algunas cabras de la India productoras de cachemira como la Cheghu y la Changthagni la proporción de folículos secundarios en relación a los primarios, o relación s/p

(que es la cantidad de folículos secundarios por cada folículo primario que presentan los animales en la piel) es de 6.46:1 y 6.79:1 respectivamente, pero es mucho más baja en las cabras de pelo corto y grueso como la Black Bengal, Jamnapari, Barbari y Sirchi, en las que los folículos secundarios son más escasos, obteniéndose promedios de 1.57:1, 1.15:1, 1.61:1 y 2.04:1, respectivamente. El porcentaje de capa interior en el abrigo de las cabras productoras de cachemira varía del 22 al 88% en las razas de China, del 20 al 60% en las razas de la India, del 36 al 96% en las razas soviéticas, del 8 al 58% en las cabras cimarronas Australianas y del 13 al 60% en las cabras cimarronas escocesas (3,13,37,63,67,73,75,93).

El ciclo de crecimiento en el abrigo de las cabras parece ser el más primitivo, y consta de un período de actividad en verano y otro de inactividad en invierno. Los pelos gruesos de la capa externa dejan de crecer a mediados del otoño y permanecen inactivos hasta la primavera tardía. La muda de esta capa no es muy obvia, ya que nuevos pelos crecen antes de que todos los viejos hayan caído. La muda es más evidente en la capa interna, ya que ésta empieza a caer en primavera y puede no estar presente al inicio del verano. El fino vellón interior no crece durante la primavera; con el verano inicia un nuevo ciclo de crecimiento, presentando también su longitud mínima; se desarrolla rápidamente durante el verano, más lentamente en la primera mitad del otoño y acelera nuevamente su ritmo de crecimiento hasta el inicio del invierno, durante el cual se

reduce al mínimo y sólo se presentan muy pequeños aumentos en la longitud de la fibra. Los folículos secundarios comienzan a cerrarse en invierno y al inicio de la primavera, todos han cesado su producción (52,89,112).

Durante el verano también puede ocurrir un proceso menor de cierre de los folículos secundarios, en el cual pueden interrumpir la producción hasta el 20% de éstos si las condiciones no son óptimas para su adecuada función. El vellón interior presenta su diámetro mínimo entre Diciembre y Enero y durante Agosto; esto puede deberse al cierre de los folículos durante el invierno y al evento de cierre menor que puede presentarse en verano, cuando no todos los folículos secundarios continúan el nuevo ciclo de producción. También puede deberse a que durante estos períodos, la disponibilidad de nutrientes está restringida, ya sea por falta de forrajes o por la escasés de nutrientes en los mismos. Puede ser también, el vestigio de un primitivo ciclo bianual de crecimiento del vellón interior en el abrigo de las cabras (88,89,91).

La relación de folículos secundarios en cuanto a los primarios, o relación s/p, alcanza su máximo valor a fines de otoño y principios de invierno, y es menor a fines de primavera y principios de verano. Así, el porcentaje de capa interior en el abrigo de las cabras de la raza Don de la variedad gris, fue del 78.8% en el invierno, de 15.9% en primavera, 43.4% en verano, y 76.4% en otoño (88,93).

En ocasiones se mencionan tres diferentes tipos de pelos en la cubierta pilífera de los caprinos. Esto se debe a que los pelos laterales de los folículos primarios son más delgados que el central. En los animales adultos, los finos pelos interiores de los folículos secundarios tienen un rango de grosor que va de 7 a 25 micras de diámetro; para las fibras intermedias correspondientes a los pelos laterales de los folículos primarios, el rango de finura es de 30 a 74 micras de diámetro; en las fibras gruesas de los folículos primarios, el rango de grosor va de 80 a 200 micras. En los cabritos, los pelos de la capa exterior tienen un diámetro de 15 a 90 micras (3,93,120).

3.2.- Estructura y características físico-químicas de las fibras.

Las fibras naturales empleadas como materia prima en la industria textil, son muy apreciadas por el conjunto de características físico-químicas que les confieren propiedades tecnológicas insustituibles en la elaboración de tejidos para vestir y otros fines (60).

Desde el punto de vista químico, las fibras naturales (excepto las minerales) son de naturaleza orgánica. Las lanas y los pelos se componen principalmente de un albuminoide y son proteínas del tipo de la queratina. Todas estas fibras contienen carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre. Las fibras proteicas, son complicadas moléculas compuestas por gran cantidad de aminoácidos que se combinan formando largas cadenas (60,115,117)

El pelo grueso de las cabras es algo brillante, no es torcido ni elástico, sino recto y rígido. Consta de tres capas: 1) Epidermis, placa escamosa, epitelio escamoso o capa cuticular, la cual envuelve exteriormente a la placa cortical y protege el pelo. La epidermis se compone de hojas escamosas que con frecuencia adoptan disposiciones y formas diferentes. En los pelos más finos dichas escamas se presentan en forma circular y rodean todo el pelo, mientras que en las más gruesas hacen falta varias de ellas para cubrir todo el perímetro piloso; 2) La capa cornea, cortical o corteza, que se compone de células alargadas y fusiformes unidas íntimamente entre sí, las cuales comunican al

pelo su resistencia y elasticidad características y 3) La médula o capa más interna, que ocupa el centro o núcleo de la fibra (28,45,93,115).

Las fibras finas carecen de médula, las intermedias presentan una medulación interrumpida y en las fibras gruesas, la medulación puede ser fragmental, interrumpida o continua. Estas fibras gruesas pueden estar pigmentadas, en ocasiones muy densamente, con gruesos agregados de pigmento acomodados en disposición radial (13,63).

La coloración de las fibras gruesas es muy variable y pueden ser: blancas, amarillas, grises, cafés, caobas, negras o multicolores (15,19,79).

La estructura microscópica señala que las fibras de cachemira se parecen a las fibras de las lanas merinas más finas, con una cutícula en forma de corona que abraza casi completamente a la fibra, sólo que las escamas de la cachemira son más largas y al imbricar unas con otras, no dejan el reborde clásico de la fibra de lana, ya que presentan los bordes serrados. Al corte transversal, la cachemira es prácticamente circular y es más fina en la base y en las puntas que en el medio. Todas las fibras de cachemira muestran claramente escamas cilíndricas levemente proyectadas más allá de la placa cortical, causando el efecto de estar serradas (13,15,64,120).

La estructura celular interna de la placa cortical es diferente tanto en las lanas gruesas como en las finas, en la

cachemira y en el mohair. Las lanas finas tienen una estructura bilateral de ortho-paracorteza, mientras que en las fibras de cachemira la corteza se observa de forma radial, con un compacto anillo de paracorteza en la dentada periferia que se encuentra rodeando a la orthocorteza, de naturaleza menos compacta. En el mohair no existe paracorteza y el 100% es orthocorteza (93). La queratina en la corteza es de 3 tipos: α , β y γ queratina. En cabras soviéticas productoras de cachemira se mencionan los siguientes porcentajes para los diversos tipos de queratina. Para las cabras Orenburg blancas, grises, cabras Don, Don por Orenburg y Altai Mountain el contenido de α queratina en la corteza es del 58.2, 56.7, 64.2 62.9 y 62.2 % respectivamente; el porcentaje de β queratina es del 10.3, 13.7, 11.7, 11.7 y 9.8 % respectivamente, y el contenido de γ queratina del 31.5, 29.6, 24.1, 25.4 y 28 % respectivamente (81).

Las fibras animales presentan marcada tendencia a reaccionar tanto con ácidos como con álcalis; por ello presentan mayor afinidad que las fibras vegetales hacia los mordientes y anilinas en general (60).

Tanto la lana fina como el mohair y la cachemira son químicamente muy parecidas, pero la cachemira por su extrema finura, es más sensible a los ácidos, los álcalis y los blanqueadores que las otras fibras. La cachemira es completamente disuelta por las soluciones calientes de álcalis cáusticos como la soda cáustica y el hidróxido de sodio (Na OH) (76,117,120).

Las fibras animales son muy absorbentes, pero la fibra de cachemira se satura más rápidamente de agua que las fibras finas de lana, por lo que si se meten dentro del agua, las prendas de cachemira se sumergen más rápidamente que las de lana (75,116).

La resistencia de la cachemira es un 10% menor que la de las lanas merinas más finas y un 40% menor que la del mohair. En la literatura, se observan valores de resistencia para la cachemira de la India y el Tibet de unos 4.2 gramos en promedio, mientras que para la cachemira China es de unos 4.6 gramos (7,15,69,93).

En igual base de peso, la cachemira presenta tres veces mayor capacidad aislante que la lana, pero debido a su estructura es más debil y más susceptible a mojarse que la lana (93).

Además, parece que en el futuro la cachemira tendrá muchas aplicaciones industriales ya que resiste el efecto de la radioactividad (5,7).

3.3.- Producción y utilización del pelo grueso de los folículos primarios.

El pelo grueso, común y ordinario de los caprinos se emplea en la industria para hacer hilos, cuerdas, costales, cepillos, pinceles, brochas, fieltros, entretelas, terciopelo, panas, tapices, carpetas, alfombras y tapetes. Se emplea también en la elaboración de telas gruesas y resistentes, mantas, vestidos, ropa de campo y ropa sport. En las capas y gabardinas, logra excelentes propiedades impermeables. Se usa asimismo, para confeccionar prendas femeninas, en las que logra efectos especiales. También, mezclado con fibras artificiales, se utiliza para elaborar artículos de imitación. El pelo común de los cabritos es muy estimado para la fabricación de pelajes, pelucas y sombreros (13,19,28,44,45,52,56,61,67,120,133).

El pelo común de las cabras se recolecta principalmente en Asia tropical, el Medio Oriente y Africa. Los países productores son China, India, Mongolia, Pakistán, Irán, Turquía, Nepal, Bangladesh y Grecia. De éstos, Pakistán y Turquía son los mayores exportadores. El primero reconoce tres grados de color: blanco, gris y negro, que a su vez clasifican de acuerdo a su longitud en: 1) Pak extra largo, con una longitud de fibra promedio de 8.9 cm y con menos de 10% de fibras con longitud menor a 5.1 cm. 2) Pak larqo, con una longitud promedio de 5.3 a 8.9 cm y menos de 25% de fibras cortas, y 3) Pak corto, con fibras de 5.1 cm o menos. La mayor parte del pelo grueso que

se produce en Turquía es de color negro; los otros colores son café, gris y blanco. El pelo largo es más cotizado que el corto. Estados Unidos, Europa y el mismo Medio Oriente son los principales compradores y consumidores de esta fibra (3,15,44,45,118).

En Líbano y Palestina existen cabras indígenas corrientes de pelo largo, negro y grueso, denominadas cabras Baladis o raza del Medjed, y se les cría para el aprovechamiento de su largo pelo, con el que las tribus beduinas tejen sus tiendas para cobijarse y para hacer parte de sus vestidos. En el Caúcaso se encuentran cabras con un pelo gris leonado muy apreciado y de las que se obtiene en dos esquilas al año unos 2.5 Kg de pelo grueso, que posteriormente es utilizado en la fabricación de alfombras típicas. En la región del Tigris y Eufrates se cría otra variedad de cabra llamada Kourdi por los naturales del lugar, la cual presenta una abundante producción de pelo grueso y mediana producción láctea (80).

En Siria, la cabra Mambrina, con sus dos variedades, la Samar y la Damasquina o Chammy tienen, además de sus excelentes producciones lácteas, una buena producción de pelo basto; en la Samar, los pelos son bastante finos, brillantes y sedosos, de 25 a 30 cm de largo, que les cubren rodillas y corbejones, son por lo general negras, pero algunas tienen las puntas del pelo de color rojo. En la Damasquina la capa es de color gris, caoba o blanca, existiendo ejemplares completamente negros (5,80).

En el oeste de Pakistán, la raza Kamori, de color café con manchas negras o grises, además de ser muy resistente, de dar de 2 a 4 litros de leche al día y de ofrecer un buen rendimiento de carne, presenta un magnífico rendimiento de pelo grueso. En el noroeste de Pakistán cuentan con dos tipos de cabras de las que se aprovecha también el pelo común; éstas son la raza Sirli, que es una cabra grande que presenta un largo (25 cm) y lustroso pelo, y la raza Salt Range, que es más grande y pesada que la anterior, y de las que se obtienen entre 0.5 y 1 Kg de pelo al año (44).

En Turquía se mencionan producciones de pelo grueso de unos 800 g por animal en promedio. Cuentan con una cabra para pelo o cabra turca negra, que presenta un largo pelo, con un diámetro promedio de 67 micras (118).

En la India existen razas de cabras de pelo largo y basto como la Deccani, que presenta un diámetro de fibra de 71.3 micras en los cabritos y de 105.5 micras en los animales adultos. En ese país, la cabra denominada Marwari, Barmeri, Jaisalmeri o Bikaneri, dependiendo de la zona, presenta largos pelos con los que manufacturan alfombras, sogas y cobertores, y se mencionan producciones de 230 y 470 g de pelo basto en hembras y machos, respectivamente. La cabra local de Madhya Pradesh es otra buena productora de pelo grueso (95,96,97).

La cabra de Tadshik es productora de un pelo largo y lanoso, parecido al Mohair que producen las cabras de Angora (52).

En Suiza emplean el pelo burdo de la cabra denominada Valais para fabricar alfombras (5).

3.4.- Cabras productoras de pelo grueso y pelo fino.

En la mayoría de los países asiáticos existen razas de cabras de las que, entre otros productos, se obtienen de un mismo animal el pelo largo y grueso y el fino vellón interior. Así, en el norte de la India la cabra Gaddi produce de 0.5 a 1.5 Kg de pelo grueso, basto y largo (de 17 a 25 cm), y se obtienen además pequeñas cantidades del fino pelo interior (44,93,97).

En Irán, la cabra Morghose o Markhoz que se distribuye en el Kurdistán Iraní y en partes de la Unión Soviética, además de ser productora de pelo largo y grueso proporciona también el fino pelo interior con un diámetro promedio de 17.5 a 19.5 micras. Predominan en su color el blanco o el castaño pálido. Asimismo, la cabra Raini tiene como principales funciones zootécnicas la producción de pelo basto, de pelo interior y leche. Su color es blanco, negro o amarillento. El pelo se obtiene en conjunto, esquilando a las cabras a fines de primavera o principios de verano. El producto obtenido se denomina Kork/Moh. El Kork es la célebre cachemira Iraní, mientras que el Moh es el pelo largo más grueso (3,86).

En Irak, la cabra Kurdi es también aprovechada para obtener simultáneamente el pelo largo (de 25 a 30 cm) y el fino pelo interior, siendo su color generalmente blanco amarillento. En Afganistán y el Turkestán, la cabra de Pamir produce un promedio de 1.5 Kg de pelo largo, de unos 18.5 cm, y además, de 42 a 50 g de cachemira de 3.5 cm de largo. En Nepal, la cabra Sinhal produce pelo basto, leche, cachemira y carne; su color es blanco,

crema en la cabeza y en los miembros moreno, negro, gris ó abigarrado. El peso del pelo basto, desprovisto del pelo interior es de 1 kg en las hembras y de 1.5 Kg en los machos. La cabra de Dagestán produce unos 300 g de pelo burdo de 6.5 cm de largo y un promedio de 50 g de pelo interior (1,3,41,93).

En Pakistán, la cabra Kaghani tiene entre sus principales funciones la producción de carne, pelo basto, leche y vellón interior; su color puede ser blanco, gris o negro. El pelo burdo alcanza un promedio de peso de 800 g, con una longitud de 10.2 cm y un diámetro de 80.2 micras en los animales adultos. Su producción de pelo interior es reducida. Asimismo, la raza Kurasani, que es por lo general de pelo negro, tiene una producción aproximada de 540 g de pelo grueso y largo de 10.4 cm, con un diámetro promedio de fibra de 78 micras, produciendo además una pequeña cantidad de cachemira en el fondo del pelo largo (3,44).

En Turquía, la raza denominada Kilis produce una media de 423 g de pelo largo y basto de 11.66 cm, con un diámetro promedio de 72.3 micras, obteniéndose además unos 55 g del fino vellón interior con un diámetro promedio de 16.2 micras. En la Unión Soviética la cabra Kirguiz es productora de un pelo lanudo y largo del que se obtienen entre 800 y 900 g, y produce además, de 100 a 150 g de cachemira. La cabra Kazakh produce entre 230 g y 640 g de pelo grueso, con un diámetro de 71.2 a 75.8 micras, con algún porcentaje (del 23.6 al 26.5%) de fibras de cachemira con un diámetro que va de 16.2 a 16.7 micras. En Persia, la

producción pilífera de la cabra consiste de un 73% de pelo grueso de 73 micras de diámetro, y un 27% de fibras finas con un diámetro de 19 micras (9,43,71,72,114,118).

En China también es frecuente la obtención del pelo grueso y del fino vellón interior en el mismo animal. En el cuadro número 1 se observan algunas de las cabras que son empleadas para dichos fines en ese país (67).

Cuadro 1: Algunas razas de cabras productoras de pelo grueso y pelo fino en China (Jiang Y. 1986).

Raza.	sexo.	PELO GRUESO		PELO FINO		Porcentaje de cachemira	
		(g)	(cm)	(g)	(cm)		(micras)
Mongol	H	360	14.5	270	5	14.5-16	43
	M	610	16.0	290	5	16-17	32
Xinjiang	H	390		197			34
	M	590	14-18	310	4-5	15	34
Tibetana		250-500	14-18	200-300	4-5	13.5-15	30-40
Zhongwei	H	360		120			25
	M	430	24-28	140	7	12.5	25
Liaoning de cachemira	H	402	17.8	491		17.1	55
	M	474	20	565	6	16.5	54
Chengde mocha	H	200		140			50
	M	500	11-21	245	4-5	14-16	33
Wang	H	500		140			22
	M	650	13-14.5	215	5	18-20	25
Jining	H	130-280		25-50			16-20
	M	230-300	14-15	50-150	3-4	13	18-30

3.5.- Producción y difusión de la cachemira.

La tradición de obtener y procesar el vellón interior de las cabras surge en el valle de Cachemira (Kashmir), de donde la fibra toma el nombre, y dada la colindancia de dicha región con muchos países asiáticos, la tradición se extiende, empezando por el Tibet, a China, Mongolia, India, Pakistán, Unión Soviética (incluida su parte europea), Afganistán, etc, resultando que en la mayoría de los países asiáticos existe al menos una raza o variedad productora de la fibra. Debido a la cantidad de razas que se emplean para tal propósito, se ha preparado un cuadro resumen con los tipos o razas productoras, país de origen y algunos otros datos de calidad y producción. Algunos estudios sólo mencionan la raza productora sin mencionar ningún otro dato, o se refieren únicamente datos a cachemiras Turcas, Chinas o de Pakistán; por ejemplo, pero no se mencionan las razas productoras. Compactando los datos disponibles se elaboró el cuadro número 2, para mostrar la diversidad que existe en el grupo de cabras que tradicionalmente se consideran productoras de cachemira y tratar de inferir algunas otras características.

Durante el siglo pasado se realizaron algunas exportaciones de cabras de cachemira, principalmente de la India y el Tibet. Primero, en 1812 y 1818 a Francia, de donde en 1828 algunas de estas cabras pasaron a Inglaterra, lugar donde a la fecha se mantienen algunos descendientes en los parques de Windsor. En 1849 y 1858 fueron llevadas algunas cabras de cachemira a E.U.A..

También se menciona que llegaron a Perú, Chile y al noreste de Brasil, lugar donde todavía se les explota en cantidades más o menos importantes por su preciado cuero, ya que se sabe que las mejores pieles, desde el punto de vista de la producción de cueros, son las que presentan pelos cortos y muy finos, y por lo mismo, industrializan su piel. Estos cueros en el mercado mundial se conocen con los nombres de Curacá, Llana y Uauá. Algún tiempo después, las cabras de cachemira llegaron a Africa del Sur. Posteriormente, entre 1873 y 1898, fueron llegando con los colonizadores cabras de cachemira a Australia. En 1889 fueron llevadas a Inglaterra nuevas cabras Persas de cachemira para renovar la sangre del rebaño existente en los parques de Windsor. Sin embargo, se menciona que en todos los lugares a donde estos animales fueron introducidos, su producción de cachemira se tornó insignificante y la calidad de la fibra producida también decreció (3,51,52,56,60,77,80).

Cuadro 2.- Tipos y razas productoras de cachemira en Asia y características de la fibra:

Tipo y/o raza.	Lugar de origen.	Edad, sexo y/o variedad.	Producción por animal. (gramos).	Díámetro. (micras).	Longitud. (cm).	Proporción de cachemira. (%).	Referencias.
Alashan	China	M	360	14.83	4.3	54.5	57,68.
		M	400	14.95	4.4	53	
Albas	China		270-295	14.02	5.53	35-40	57,68.
Altai Mountain	U.R.S.S.	5 meses	180	16.2	5.2		10, 12,
		M 1 año	250-350	16.5	7-7.7	73.8	95, 102,
		M 1 año	250-520	16.5	7.7-8.5	72	119.
		M adultos	300-600	16.7-18.5	7-8.6	70	
		M adultos	415-900	17-19	8-9	65	
Anatolian Black				17.6			95.
Asmari	Afganistán						3.
Baluchi	Beluchistan						3.
Bashkir	U.R.S.S.			14.8-15	5.7	36	95.
Durbas						36	95.
Changra o Bektia	local						3.
Changthang o Changthangi	India		250-500	12.06-13.36	3-7		2, 42.
Chukissar Doun	U.R.S.S.		450				95.
Chegu	India	M 0-1 año	64.0	11.7	4.9		74.
		M 0-1 año	62.3	11.3	5.0		
		M 1-2 años	100.1	11.9	6.0		
		M 1-2 años	98.9	12.0	5.8		
		M 2-3 años	118.7	12.0	5.8		
		M 2-3 años	192.9	12.0	7.7		
		M más de 3 años	125.4	12.0	5.8		
M más de 3 años	168.6	12.8	7.0				
Cheng de (Chengtu)	China	M	140	14-16	4.5-5	50	67.
		M	215-245	14-16	4.5-5	33-49	
Dagestan	U.R.S.S.	normal	24-55	13-15.7	3-5.8		1, 95.
		mejorada	257	17.9	7.4		

Cuadro 2.- (Continuación)

Tipo y/o raza.	Lugar de origen.	Edad, sexo y/o variedad.	Producción por animal. (grupos)	Díámetro. (micras)	Longitud. (cm)	Proporción de cachemira. (%)	Referencias.		
Don	U.R.S.S.	H 1 año	capa lisa	568	17,5	9,4	80,3	93, 103, 125, 126, 127, 131.	
			capa ondulada	552	17,5	9,7	81,5		
			capa trenzada	660	17,1	8,7	81,5		
		H 1 año	capa lisa	621	18,1	9,6	80,4		
			capa ondulada	645	18,8	9,7	84,4		
			capa trenzada	471	17,8	9,8	78,7		
		H adultas	grises	650-823	16,1-21,8	9,1-11,5	76,8-86,2		
			blancas	670-930	19-23,3	11,5-13,1	92,3-95,6		
			H adultos	grises	1255-1407	26,4	9,2		
				blancos	1529-1740	23,5-25,3	10-13,8	95	
		Gaddi	India		22				93.
		Nexi	China	H	279,9	15,6	4,3	50,5	57,68.
H	323,5			15,7	4,9	42,2			
Jining	China	H	37-50	12,7-13	3-4	16-21	67, 124.		
		H	50-150	12,8-13	3-4	24-37			
Kangra			142				93.		
Kashani	Pakistán						3, 93.		
Karachayev	U.R.S.S.		61	13,7	3,5		93.		
Kashmir	Cachemira		99-140	15,4			93.		
Kazakh	U.R.S.S.		40-80	15,95-16,7		23,6-35,7	43, 114.		
Kel de Cachemira	India						44.		
Kerman	Irán			17,5-19			13.		
Kilis	Turquia		55	16,2	5,3	13	118.		
Kirguiz	U.R.S.S.	gris	75-310	17,6-21	7-8	66-80	9, 71, 103.		
		blanca	80-530	18-26,4	9-11	75-93			
Kuramun	Afganistán						3.		

Cuadro 2. - (Continuación).

Tipo y/ o raza.	Lugar de origen.	Edad, sexo y/o variedad.	Producción por animal. (gramos)	Diámetro (micras)	Longitud. (cm)	Proporción de cachemira. (%)	Referencias.
Kurdi	Irak						3,93.
Lianing de cachemira	China	H	402-491	15.9-17.1	4.5-6.5	55-82	67, 93.
		M	474-565	16-16.9	5.5-6.5	54-84	124.
Malayo	Oceanía						77.
Mongolica	Mongolia	H	250-350	12.5-16	4.9-5.3	43-75	67, 93.
		M	200-600	16-17	5-6	32-48	124.
Morghose (Marizhoz)	Irán			17.5-19.5			93.
Orenburg	U. R. S. S.	H	212-400	15.6-16.3	5.3-5.9	45.7	82, 83.
		M	333-400	16-16.7	6.2	43.5	102, 103.
		blancos	500-890	16.3-17	7.5		
Pahari	India						3.
Pamir	Afganistan	H	42	13.1	3.5		3, 41.
		M	70	13.1	4.7		
Dusguarven- sakhun	U. R. S. S.	H	280				42.
		M	300				
Raini	Irán						3.
Sinhai	Nepal						3.
Sirli	Pakistan						3.
Tan	China						3.
Tibetana	Tibet	H	200	13.5-14.2	4.5	35-40	67, 124.
		M	300	13.5-15	4.5	30-35	
Tien Shan	China						3.
Uzbek	U. R. S. S.	1 año	326-390				85, 93.
		1 año castrado	530				
		M	400-650	16.8-17.9	7	70	
		M	650-700	16.7-19.6	8		

Cuadro 2.- (Continuación).

Tipo y/o raza.	Lugar de origen.	Edad, sexo y/o variedad.	Producción por animal. (gramos)	Díámetro (micras)	Longitud. (micras)	Proporción de cachemira. (%)	Referencias.
Vetani	Afganistán			16.6			3, 95.
Volograd blanca	U.R.S.S.	H	880-1050		10.3	93.4	129.
		H	1260-1310		15.3	88.1-94.	
Man	China	H	140	13.7-18	5	22	67, 124.
		H	215	13.8-20	5	25	
Kinqjiang	China	H	197	14-15	4-5	34-35	67.
		H	310	14-15	4-5	34	
Zhongwei (Chongwei)	China	H 1 año	110-220	11.67-13.63	6.1-6.7		66, 67, 124.
		H 1 año	140-240	12.5-13.36	6.1-6.7		
		H adultos	140-230	13-14.7	6.7-8.3	25-33	
		H adultos	180-300	13.7-15.7	6.7-8.3	25-32	
Zhuolin Black	China	H	185	14-14.5	3.9	40	57.
		H	215	14-15	4.7	30	

De acuerdo con los datos que se tienen de las cabras productoras de cachemira en Asia, se pueden formar tres grupos más o menos definidos en cuanto a producción y características de su fibra.

El primer grupo lo forman las cabras más antiguas y las menos especializadas, que son las bajas productoras y presentan bajas cubiertas pilíferas interiores en sus abrigos, con proporciones que van del 10 al 30%, aproximadamente. Además, su fibra es por lo general corta, con rangos que van de 2 a 5 cm. Es también este grupo el que produce la cachemira más fina, ya que los rangos de calidad superior para la cachemira son los que se encuentran entre 13 y 16 micras de diámetro, y en este grupo, los rangos de finura se encuentran entre 10 y 16 micras, aproximadamente. Es debido a la baja proporción de capa interna, a lo corto de la misma y a su extrema finura, que la producción de cachemira en este grupo es reducida, con rangos que van de unos cuantos gramos, hasta cantidades que difícilmente pasan de los 120 g por animal.

El segundo grupo lo forman las cabras más especializadas o medianas productoras, y son aquellas que presentan proporciones de capa interior que van del 30 al 60%, aproximadamente. Su fibra es comunmente más larga, de 4.5 cm, hasta longitudes de 8 cm. Aunque varias de las cabras de este grupo producen cachemira muy fina, en general al aumentar la especialización en estas cabras, aumenta también el diámetro y el largo de la fibra, y en este grupo los rangos de finura van de 12.5 a 17.5 micras,

aproximadamente por lo que algunas de las cabras de este grupo ya no producen cachemira de calidad superior. Las producciones de cachemira en este grupo van de los 120 g hasta los 500 g por animal.

En el tercer grupo se encuentran las cabras altas productoras, en su mayoría razas soviéticas, siendo animales altamente especializados en la producción de cachemira que presentan cubiertas pilíferas interiores en proporciones que van del 60% en adelante. Es también este grupo el que produce la cachemira más larga, con longitudes que van de 7 a 15 o más cm. El inconveniente que presentan estas cabras altas productoras es que su cachemira se torna más gruesa, perdiéndose los rangos de calidad superior, ya que sus diámetros por lo general superan las 16 micras y pueden llegar hasta 25 o más micras. Debido a la alta proporción de capa interna, y por la mayor longitud y menor finura de la fibra las producciones en estas cabras son elevadas, con rangos que van de 500 a 1500 o más gramos por animal.

En general se observa que las producciones son más reducidas y las fibras más finas y cortas en los animales jóvenes, incrementándose la producción, así como el diámetro y la longitud de las fibras conforme avanza la edad de los animales.

También se observan diferencias en cuanto al sexo de los animales, ya que el macho produce mayor cantidad de cachemira y de más longitud que la producida por las hembras, aunque por lo general la fibra es algo más gruesa en machos que en hembras.

Asimismo, las hembras tienen una mayor densidad pilífera por unidad de área que los machos. En un estudio efectuado en la India por Koul y col. (73) en cabras productoras de cachemira se observó que en la Raza Cheghu, se tenían un total de 42.4 ± 7 y 27.1 ± 2.1 folículos secundarios sobre mm cuadrado para hembras y machos respectivamente; y para la raza Changthangi la densidad de folículos secundarios por mm cuadrado fué de 38.5 ± 5 y 29.6 ± 1 vellones en hembras y machos, respectivamente. Además, la relación de folículos secundarios sobre los primarios es también más alta en hembras que en machos. Para la raza Cheghu se obtuvo una relación s/p de 6.46:1 y 5.78:1 en hembras y machos, respectivamente. Otros estudios como el de Restall y Pattie (109) en cabras cimarronas Australianas muestran también una mayor cantidad de folículos primarios y secundarios por unidad de área en hembras que en machos, y una mejor relación s/p, obteniendo en el estudio una densidad de folículos secundarios de 14.62 y 12.52, en hembras y machos respectivamente, y la relación s/p fue de 6.17:1 y 5.84:1 en hembras y machos, respectivamente (73,109).

Aunque parezca contradictorio que las hembras producen menor cantidad de fibra presentando mayor densidad pilífera, lo que sucede es que los machos tienen mayor superficie corporal y generalmente producen una fibra más larga y algo más gruesa que la obtenida de las hembras y es por esto que los machos producen mayor cantidad de cachemira.

Se ha informado que existen diferencias de producción en los machos enteros y en los castrados. La producción de vellón en cabras Uzbek negras añales fue de 328 a 390 g para los añales enteros y de 530 g para los castrados. Malyshev (84) también encontró diferencias de producción para los machos enteros y los castrados, y señala para la raza Orenburg producciones de 134 g de vellón para los machos enteros y de 181 g en los castrados. En cruzamientos de la raza Orenburg con la raza Don se encontraron en la descendencia producciones de 197 g para los machos enteros y de 244 g para los castrados (84,85).

3.6.- Producción de cachemira en regiones no tradicionales.

En Australia, aunque fueron introducidas las cabras en el siglo XVI, no fue sino hasta el siglo XIX en el que ingresaron cabras de Angora, lecheras y de cachemira, algunas de las cuales escaparon o fueron liberadas a consecuencia del fomento que se dió en aquel tiempo al ganado lanar y bovino. Estos animales formaron grandes rebaños de cabras cimarronas en áreas semiáridas y ahora, después de un largo período de selección natural, son un valioso recurso genético que desde hace unos 15 años esta siendo aprovechando. Las cabras Australianas, en las que no ha existido una selección y un mejoramiento genético dirigido, ofrecen producciones de cachemira que van de los 28 g con un diámetro promedio de 15.4 micras, hasta producciones de entre 49 y 53 g, con un diámetro promedio de 15.6 micras, con proporciones de cachemira en la cubierta pilífera no mayores del 20%. Además, las fibras producidas por estos animales son por lo general más cortas (de 2.5 a 5.14 cm) que las obtenidas de los animales selectos. Las mayores producciones de cachemira reportadas en los animales no selectos oscilan entre 60 y 100 g. Sin embargo, las cabras cimarronas seleccionadas pueden ofrecer producciones de entre 100 y 200 g, con cubiertas pilíferas internas que les cubren del 40.4 al 48.6% del cuerpo. Los diámetros de las fibras obtenidas por estos animales en la mayoría de los casos superan las 16 micras, y la longitud va de 3.5 a 7 cm. Algunos productores de estos rebaños selectos separan a los animales por el color de su fibra. Estos criadores están empleando

reproductores machos que presentan producciones de vellón que pueden llegar a los 300 g y algunos pasan de 400 g, pero los diámetros de sus fibras se elevan en ocasiones hasta 19 o más micras (30,37,62,70,72,91,108,109).

En Nueva Zelanda también se mencionan, en los rebaños cimarrones no seleccionados, producciones de 50 a 70 g, y hasta un máximo de 100 g, con diámetros que van de 15 a 16 micras. En los rebaños seleccionados de buenos productores, se reportan cantidades de entre 100 y 300 g, con diámetros menores a 19 micras (35,36,59,98).

En Tasmania se encuentran criadores de cabras cimarronas selectas y refieren cantidades de 200 g en los animales productores de cachemira blanca y café, con diámetros de 16 y 16.5 micras, respectivamente. Los mejores animales producen más de 200 g de cachemira con un diámetro promedio de 15 micras. También se encuentran rebaños de cabras cimarronas de fibra gruesa (18.5 micras), que producen hasta 500 g de cachemira (33).

En Africa del Sur existen rebaños de cabras Boer que presentan pequeñas producciones de cachemira que van de 12.5 a 18.5 g, con un diámetro de 14.97 micras en los cabritos, y de 17.5 a 17.7 micras en adultos. La longitud de la fibra va de 1.6 a 4.5 cm (38).

En Reino Unido, se encuentran poblaciones de cabras cimarronas que ofrecen cantidades de cachemira que van de 31 a 98 g, con diámetros de 13.4 a 14.6 micras en los animales no selectos, hasta producciones de 143 a 209 g, con diámetros que van de 14.7 a 15.5 micras, en las selectas. En el Reino Unido también existen rebaños de cabras nativas negras que presentan cachemira, obteniéndose de éstas cantidades máximas de 100 g. Además, al ganado caprino lechero también lo están empleando para la producción de cachemira, y mencionan producciones que van de 50 a 100 g, con diámetros menores a 15.5 micras (29,53,54,93,110,111).

En Islandia, existe ganado caprino selecto productor de cachemira y mencionan cantidades de 163 y 265 g de cachemira, con diámetros de 14.7 y 16.7 micras, en cabritos añales, hembras y machos respectivamente (93).

En Estados Unidos, los rebaños de cabras españolas tienen producciones de cachemira que van de los 46 a los 92 g, con diámetros de 15 y 15.5 micras en añales hembras y machos, hasta diámetros de 19 y 20 micras en adultos de 3 a 4 años, hembras y machos, respectivamente. Debido a que la fibra va engrosando con la edad de los animales, éstos solo se emplean por un máximo de 2 a 3 años para la producción de fibra en ese país (27,46,106,116).

Por último, las cabras cimarronas de la isla Guadalupe, en B.C.N., México, llegaron al lugar en embarcaciones de pescadores de ballenas y focas a finales del siglo XVIII y durante el siglo

XIX, y debido a que eran navíos fundamentalmente de origen soviético, trajeron consigo cabras de las razas Don, Orenburg y Kirguiz. A principios de nuestro siglo se introdujo una partida de sementales ingleses Pelo Rudo con el fin de mejorar las cabras existentes en la isla. Desafortunadamente esta nueva raza introducida es de pelo grueso, por lo que la cantidad y la calidad de la fibra interior producida por los descendientes se redujo. Ahora, la producción promedio anual de fibra de cachemira en algunos de estos animales, en añales hembras y machos se estimó en 13.9 ± 10.7 y en 26.1 ± 19.5 g, con diámetros promedio de 14 ± 1.7 y 14.31 ± 2.16 , respectivamente. En los adultos, los diámetros van de 15.6 a 17.5 micras (3,8,105).

Dentro de las cabras productoras de cachemira en países no Asiáticos, se observan dos grupos más o menos definidos en cuanto a cantidad y características de la fibra que producen. El primer grupo, que es el de las cabras bajas productoras, similar al grupo Asiático, se caracteriza por ofrecer cantidades que van de unos cuantos gramos hasta producciones máximas de 100 g en los mejores animales, aunque la media de producción del grupo se encuentra entre 50 y 60 gramos por animal. Estas cabras presentan por lo general diámetros finísimos de fibra que difícilmente superan las 16 micras, por lo que la fibra que se obtiene de estas cae en el rango de calidad superior para la cachemira. Dentro de este grupo no ha existido selección ni mejoramiento genético alguno, y el manejo, si existe, casi siempre va encaminado hacia otras producciones como la de carne, leche o

cabritos. Por lo mismo, este grupo de animales presenta bajas cantidades de cachemira, con bajos porcentajes de cobertura interna en sus abrigos, y por lo general, la cachemira que producen es corta, ya que difícilmente llega a 5 cm.

El segundo grupo lo forman los medianos productores, también similar al observado dentro del grupo Asiático de medianos productores, y son animales donde se aplica un manejo más dirigido hacia la producción de fibra, siendo animales seleccionados y algunas veces mejorados genéticamente para aumentar la cantidad de fibra, pero también se observa que en este proceso se va sacrificando calidad por cantidad, y aunque se ha duplicado, triplicado y hasta quintuplicado la producción la fibra obtenida de estos animales difícilmente cae dentro de los rangos de calidad superior, ya que en la mayoría de las ocasiones superan las 15.5 o 16 micras de grosor y en algunos casos llegan hasta las 19 o más micras de diámetro.

En este nuevo grupo de productores no tradicionales de cachemira todavía no se obtienen animales altos productores como los observados en el grupo Asiático. Esto es debido a que al querer aumentar aun más la producción se aumenta también el diámetro de la fibra, y con los nuevos estándares de calidad en algunos países, las fibras producidas por esos animales ya no se clasificarían como cachemira.

3.7.- Colecta y procesamiento de la cachemira.

La cachemira sucia o en bruto es una mezcla de la fibra de cachemira con los otros dos tipos de pelo producidos por los folículos primarios, así como grasa de las glándulas sebáceas, sales minerales del sudor y orina, caspa de la descamación epitelial y excremento, por parte del animal, así como de una serie de materias adquiridas como humedad, residuos vegetales, semillas, polvo y arena.

La cantidad y proporción de este conjunto de materiales que componen a la cachemira sucia depende del tipo de cabra de la que se obtiene, de la forma en la que se colecta del animal, del medio ambiente que le rodea, del periodo de recolección y de cualquier proceso posterior a la colecta efectuado con el propósito de ir eliminando el pelo grueso e intermedio y demás impurezas acarreadas durante la obtención.

Según Agraz (7) las impurezas varían del 20 al 40%, de las cuales las naturales, grasa y orina, son las menos y normalmente no llegan al 5%. De las impurezas adquiridas el mayor porcentaje corresponde a polvo y arena, mientras que las impurezas vegetales son escasas (7).

El contenido de humedad de la cachemira sucia va del 11.7% al 20%. El contenido de grasa varía con la procedencia del lote. En cabras soviéticas Uzbek va del 3 al 11%, presenta una gravedad específica del 0.95 y un punto de fusión entre los 33 y

36°C. En cabras australianas el contenido de grasa va del 0.7 al 2.2% y en cabras chinas va del 2 al 7.2%. El contenido de grasa es menor en los pelos gruesos que en los finos (93,118).

Aunque tradicionalmente y más en lugares muy fríos, se colecta la cachemira de los animales en primavera tardía, entre Mayo y Junio, y en lugares con climas menos rigurosos se obtiene a principios de primavera, estudios más recientes sobre el ciclo pilífero en los caprinos han demostrado que después de Febrero comienza a desprenderse algún porcentaje del vellón, por lo que, si la colecta se efectúa después de ese mes, se obtendrá una menor cantidad de vellón. Se debe tener presente que obtener el vellón en el mes de Febrero en los climas muy fríos puede traer problemas de salud en el rebaño, ya que quedan desprovistos de su abrigo interior y pueden enfermar o hasta morir, principalmente los animales más jóvenes. Debido a esto, se están efectuando estudios implantando hormonas en los animales que viven en climas muy severos, con el propósito de retardar la muda o pelecha del vellón interior al menos hasta finales de invierno o principios de primavera (19,36,76,88,89,120).

La forma más tradicional de obtener la cachemira es mediante el empleo de peines o cepillos especiales que retiran el vellón interior de los animales, sin extraer casi el pelo grueso exterior. La frecuencia del peinado varía mucho entre los diversos lugares, ya que la muda del vellón puede tardar varias semanas en completarse. Algunos peinan a sus animales de 3 a 4 veces en un intervalo de 10 días, otros peinan cuidadosamente a

sus cabras dos o tres veces al día durante 7 u 8 días. Otros mas repiten el peinado hasta 4 veces por día durante 8 a 12 días. Generalmente se empieza a separar el pelo grueso acarreado durante la peinada inmediatamente después de efectuada esta, en forma manual para ir eliminando impurezas (19,61,77,80,117,120).

En otros lugares se estila arrancar a mano la cachemira de los animales e ir retirando también manualmente el remanente de pelos gruesos e impurezas acarreadas. Además, hay quienes también recogen la cachemira que se ha desprendido de los animales y que se encuentra entre la vegetación, las cercas, el piso y los lugares cercanos al encierro de las cabras (56,76,115,120).

La trasquila o rasurada de los animales es otra forma de obtener la cachemira. Esta práctica es común en Australia y Nueva Zelanda, donde después de efectuada se separan mecánicamente las fibras finas de las gruesas. En Irán y Afganistán después de la trasquila separan manualmente el pelo grueso del vellón interior (56,93).

La separación manual de las fibras efectuada por los productores es sólo parcialmente efectiva y los procesadores de la fibra tienen que emplear equipos mecánicos para separar completamente las fibras. Los detalles del equipo empleado son muchas veces guardados en secreto por los procesadores, pero el principio de los equipos es similar y la separación se basa en el diámetro de las fibras y en su rigidez. Generalmente se procesan los tres tipos de pelo y se separan hasta el momento del cardado,

casi siempre efectuado con cardas circulares que mueven la mezcla de fibras que se van separando ya que la caspa, el pelo grueso y algunas impurezas se van a la superficie, mientras que la cachemira se va al fondo. Este proceso es en ocasiones completado con otro de sople y succión para terminar de eliminar las impurezas. Otro principio empleado en la separación de las fibras es usando la fuerza cenfrifuga para remover el pelo grueso (15,51,93).

La efectividad de la operación de separación depende de las diferencias entre el diámetro de los tres tipos de fibra y de la proporción de estos en el vellón, ya que mientras más pequeña es la diferencia y más cerrada la proporción, la operación es más difícil. La eficiencia de la separación puede ser evaluada por: la cantidad de pelos gruesos remanente en el vellón, la longitud de la fibra obtenida, el contenido de caspa y el número de vueltas a través de las cardas circulares para obtener el producto final (93,118).

Para lograr tejidos de la mejor calidad, la cantidad de pelo grueso no debe ser mayor al 1%, pero normalmente se admite hasta un 5% de pelo grueso en la cachemira (13).

Debido a que en la literatura existe poca información sobre el procesamiento de la cachemira, y a que los procedimientos de transformación y fabricación en la industria textil, así como la maquinaria empleada en ellos, dependen en gran parte de la longitud de fibra, se emplea la información del proceso textil que se sigue con las lanas finas de acuerdo a su longitud.

Anterior a la maquina peinadora inglesa y a la cardadora francesa, las fibras se clasificaban en: a) fibras para carda, las que no pasaban de 10 cm, y b) fibras para peine, las que tenían más de 10 cm de longitud. Poco tiempo después, con la maquina cardadora francesa, peine Heilman o peine continental, el proceso de cardado pudo efectuarse en fibras aún más cortas, destinándose para el peinado con la carda noble o inglesa las fibras con longitudes superiores a 6.5 cm, y para el cardado con el peine francés, las de longitud comprendida entre los 3.5 y 6.5 cm. Las fibras de longitud inferior a 3.5 cm no son adecuadas para el peinado y sólo se utilizan para el cardado y posteriormente se transforman en hilados, que se caracterizan por la disposición entrecruzada de sus fibras. La fibra usada por el sistema de peinado permite hacer las manufacturas de mayor valor ya que provee al comercio con los mejores paños y tejidos de punto para confeccionar casimires, gabardinas y ropa de gran lujo, de ahí que se paguen mejores precios por la fibra de ese tipo. La maquina peinadora elimina la fibra corta que queda como desperdicio ("noils" o "blousse") y debe destinarse al cardado para confeccionar fieltros, frazadas, mantas, géneros cardados, etc, que alcanzan valores inferiores (24,31,60,94,115,123).

2.8.- Clasificación de la cachemira y surgimiento de la cashgora.

Segun Arbiza (15) la calidad textil de la cachemira está definida por:

Color, los precios mayores son obtenidos por el blanco.

Diámetro de las fibras, cuanto más fino, mayor precio.

Longitud de fibra, mientras más larga, mayor precio.

Impurezas como pelo grueso, caspa y otras, reducen el precio.

Coefficiente de variación del diámetro de las fibras, a mayor variación, menor precio.

Presencia de fibras meduladas, demeritan el lote.

Segun Tuncel (118) el estándar de clasificación para la cachemira de alta calidad es el siguiente:

Contenido de caspa: menor al 0.3%.

Contenido de pelo grueso:

0.2% a 0.5% es el máximo para la industria de punto.

1.5% a 3% es el máximo para la industria de tejido.

Longitud: mínimo 4 cm.

Diámetro: máximo 15.5 micras.

Color: En una escala para la cotización del color, el blanco se paga al 100%, el gris al 80% y el café al 66%.

En general, todavía no existe un estándar único para la clasificación de la cachemira, y éstos han ido cambiando, así tenemos que en Norteamérica, en donde la American Society for Testing Materials en 1959 aceptaba como cachemira las fibras de 30 micras o menos de diámetro, ahora han cambiado las

clasificaciones, y dependiendo del procesador involucrado, se acepta como cachemira las fibras de hasta 20 micras (Cashmere Producers of América, CaPrA.) o las fibras de hasta 19 micras (Forte Cashmere Co.) quienes además aceptan como grados superiores para la cachemira aquellas que presenten un diámetro menor a 16.5 micras. El estándar soviético y el británico aceptaban como cachemira las fibras que tuvieran un diámetro comprendido entre las 8 y las 25 micras, pero ahora el estándar británico ha cambiado y ya sólo acepta como cachemira aquellas fibras menores a 19 micras, y aquellas cachemiras de calidad superior no deben exceder de 15.5 micras. Los estándares Australianos y de Nueva Zelanda aceptan como cachemira las fibras de hasta 19 micras, y la cachemira de primera calidad no debe de exceder de 15.5 y 16 micras de grosor, respectivamente (21,22,23,46,93,98,116,118).

Existe además la clasificación Bradford para las lanas, que en ocasiones también se aplica a la cachemira, por lo que, pueden reportarla con calificaciones iguales al conteo Bradford entre los 70's y los 110's. Esta escala Bradford o inglesa se determinó tomando muestras de lana lavada de una libra de peso (453.6 g) que se hilaban con un procedimiento "estándar". Con el hilo se confeccionaban madejas de 560 yardas cada una (512 m). En base al número de madejas obtenidas se clasificaba la lana. Por ejemplo, si una lana se clasifica con finura 60's quiere decir que una fibra de esta lana lavada, rinde 60 madejas cuando se hila (madejas por libra). Cuanto más fina es la lana, mayor

rendimiento al hilado tiene (Cuadro 3). El rendimiento al hilado (spining count) es la medida comercial de la finura de la lana (93,94,118,123).

Cuadro 3.- Escala comparativa de las fibras empleando el conteo Bradford, los rangos en micras de diámetro y el número de ondulaciones sobre pulgada (60,94).

Finura Bradford.	Diámetro (micras)	Ondulaciones por pulgada.
100's	13-15.5	22-20.5
90's	15.5-18	20.5-19
80's	18.1-19.5	19-17
70's	19.6-21	17-15
64's	21-22.5	13-12
62's	22.6-24	12-11
60's	24-25.5	11-9
58's	25.6-27	9-7
56's	27.1-28.5	7-6
54's	28.6-30	6-5
50's	30.1-31.7	5-4
48's	31.8-33.4	4
46's	33.5-35.1	4-3
44's	35.2-37	3-2
40's	37.1-38.9	2-1
36's	39-41.2	1

En general, mientras más fina es una fibra, mayor número de ondulaciones presenta en cada centímetro y mayor conteo Bradford obtiene. Asimismo, las fibras cortas tienen mayor número de ondulaciones sobre centímetro, que las fibras más largas (60,94).

Aunque es muy difícil encontrar lanas merinas extrafinas con conteos Bradford de 80's a 100's, en algunos lugares como Australia existen borregos merinos que lo logran. Sin embargo, las finas lanas merinas por lo general se encuentran clasificadas entre 60's y 80's. Las lanas medias obtienen conteos de 60 a 46

o 48's y las lanas gruesas, bastas y largas presentan conteos menores a 46's. En contraste, para las cachemiras producidas por los grupos caprinos no especializados en la producción de cachemira es común encontrar fibras que se clasifiquen entre 90's y 110's dado que son fibras muy finas y cortas. Para las cabras con altas producciones de cachemira larga que alcanzan y superan el kilogramo de fibra por cabeza, como la Volgograd blanca, reportan calidades de 48's a 64's y de 50's a 64's en hembras y machos, respectivamente (60,94,118,129).

Debido a que tanto los productores tradicionales, como los nuevos productores de la cachemira han empleado a las cabras de Angora y/o Soviet Mohair para elevar las producciones de fibra, y debido a las nuevas clasificaciones para la misma, se ha optado por crear un nuevo tipo de fibra denominado cashgora, que más que ser un nuevo tipo de fibra, es una nueva clasificación, y viene a ser una fibra con diámetros intermedios entre la cachemira y el mohair producido por las cabras de Angora. Esta fibra también presenta diferentes rangos de clasificación, dependiendo del país que la clasifique y que se encuentran comprendidos entre las 19 y 23 micras (Australia), entre las 19 y 24 micras Nueva Zelanda), o entre 20 y 25 micras (E.U.A.). Pero no podemos decir que en todos los cruzamientos de cabras de Angora o Soviet Mohair con cabras de cachemira, nativas, cimarronas o lecheras la descendencia es productora de cashgora, ya que si el diámetro de sus fibras es menor a 19 o 20 micras, la fibra producida por esos animales se sigue clasificando como cachemira. En la Unión Soviética el límite continúa en 25 micras (47,98,116,118).

Nueva Zelanda, para 1983, producía mohair superfino (de 19 micras) con algunas de sus cabras de Angora añales, que se cotizaba a 63.50 dolares el Kg, y al que después optaron por nombrar también cashgora. Aquella cashgora más gruesa, producida por los cruzamientos de sus cabras cimarronas con cabras de Angora tenía un precio de entre 22 y 30 dolares/Kg. Ya en el año de 1985 contaban con dos grados de clasificación para la cashgora, y aquella del grado A se cotizaba a 75 dolares/Kg y la del grado B, se pagaba a 30 dolares/Kg. Para 1986 se estaba formando una organización de productores de cashgora en Nueva Zelanda (25,36,59).

En Reino Unido, también emplean a las cabras productoras de mohair para elevar las producciones de fibra en diversos rebaños de cabras y en Diciembre de 1988 se formó el grupo británico de productores de cashgora (39,121).

Aunque la mayoría de los autores dan rangos muy amplios para la longitud de la cachemira y muchos reportan longitudes de 2, 2.5 o 3 cm, y otros dan rangos de 3 a 9 cm, de 4 a 6 cm, o de 5 a 12 cm, por ejemplo, los procesadores de la fibra requieren de longitudes mínimas de 3.5 cm para los tejidos de punto, y para ser clasificadas dentro de la cachemira de alta calidad se requieren de longitudes mínimas de 4 cm (15,101,115,116,118).

Existe una amplia gama de colores para la cachemira, y cada color puede presentar varias tonalidades. China hace más de un siglo produce una cachemira a la que llaman color violeta, y de

la que existen tres tonalidades, oscura, intermedia y clara. Se dice que una buena parte de la cachemira China es de color negro. Una pequeña proporción del ganado cimarrón en Australia produce cachemira de color gris, ruano azulado y azulado. El estándar Soviético reconoce 5 colores: blanco, gris claro, gris oscuro, café y mezclado. Algunos autores hablan de cachemira de color tostado, tostado con gris, marrón, marrón claro y marrón oscuro; también se habla del color ante, gamuza, cervato, de colores rojos o colorados, del color crema y del amarillo, entre otros (13,60,63,65,93).

Aunque existen coloraciones tan diversas para la cachemira, en general se acuerda que el color blanco es el más cotizado, por la facilidad que tiene para teñirse y/o por que no tiene que ser decolorado o blanqueado (15,56).

Existen métodos para blanquear la fibra de cachemira. Se dice que estos costosos procesos se justifican frente al altísimo precio del producto. En uno de estos, se administra a las fibras de color un tratamiento de sales de sulfato de hierro con hidrosulfito y ácido fórmico y cítrico. El hierro reacciona con el pigmento formando un compuesto muy complejo. Luego de un buen lavado, la fibra se pone en contacto con peróxido de hidrógeno, que oxida y blanquea la fibra. También se menciona que el daño producido en la fibra por éste y otros tratamientos patentados es muy alto. (13.).

Algunos procesadores prefieren utilizar las fibras de color para confeccionar prendas con el color natural de las fibras, logrando productos muy estimados y cotizados (56,121).

Algunas de las clasificaciones hechas para la cachemira en cuanto a longitud y color, muchas veces no son tomadas en cuenta por algunos procesadores de la fibra. Para 1990 en E.U.A., Forte Cashmere Co. ofrece pagar a 45 dolares cada libra de cachemira limpia producida, sin importar el color o la longitud que presenten, con la sólo condición de que presenten un diámetro inferior a 16.5 micras. Además, para la cachemira más gruesa (de 16.6 a 19 micras) el precio de compra es de 35 dolares por libra sin importar tampoco el color o la longitud de la fibra.

Ciertos estudios realizados para observar la herencia del color en las cabras parecen indicar que esta característica es fuertemente transmitida y el color en los rebaños podría cambiarse totalmente en pocas generaciones (56).

Algunos estudios en los que han cruzado cabras de color con cabras blancas parecen indicar que el gene que controla el color blanco en esos animales se hereda en forma monofactorial, autosómica dominante. Este gene autosómico dominante parece que diluye o impide la melanización del pelo y es epistático para la expresión de cualquier otro color en cabras. Otros estudios también concluyen que el color blanco es epistático sobre cualquier otro gene para color en cabras y el color negro es hipostático. Berge (1966) citado por Millar (93) indica el siguiente orden de dominancia para el color en las cabras: blanco--> rojo--> cervato--> negro.

En la India, se han mejorado las producciones de cachemira en las cabras nativas al través de la selección de aquellos animales que producen mayor cantidad de fibra y se reporta que seleccionando a los animales por el peso de la cachemira producida, se pueden lograr grandes adelantos genéticos, ya que la heredabilidad de esta característica es muy alta. Este mejoramiento en la producción de fibra también se ha venido logrando con programas de cruzamientos de sus cabras nativas con cabras soviéticas altas productoras de cachemira, principalmente con la raza Don. Se menciona que las correlaciones genéticas entre hija-madre para la producción de cachemira, cuando la

descendencia tiene un año de edad, fueron de 0.44 a 0.49 y cuando la descendencia cumplió los dos años, se obtuvieron correlaciones similares para esta característica y fueron de 0.44 a 0.51. Estas correlaciones genéticas nos indican la alta heredabilidad para la producción de cachemira en esas cabras (2).

En la India se realizó un estudio por Darokhan y Tomar (42) en cabras Changthang machos y hembras de un año y medio de edad para obtener los pesos de la cachemira producida durante la primera esquila y para estimar algunos parámetros genéticos de producción. El alto coeficiente de variabilidad para la producción de fibra encontrado en esas cabras, que fue del 57 al 64% indica que, con prácticas adecuadas de selección y mejores condiciones ambientales, se pueden desarrollar rebaños altos productores de cachemira. Las correlaciones genéticas, fenotípicas y medio ambientales estimadas en ese estudio entre el peso de los animales al nacimiento y el peso de la cachemira durante la primera esquila de los mismos se estimaron en 0.29, 0.68 y 0.76, respectivamente. La alta correlación fenotípica encontrada indica que los altos pesos al nacimiento traen consigo elevadas producciones de vellón al año y medio de edad. Asimismo, la alta y positiva correlación medio ambiental indica que realizando un manejo más adecuado de los animales se pueden mejorar también las producciones de fibra dentro de los rebaños.

En la Unión Soviética se realizó un estudio por Zaporozhtsev (130) en hembras Don añales para reemplazos en un rebaño de cabras grises, donde obtuvo las siguientes correlaciones

fenotípicas: peso de la cachemira con el peso corporal (0.24), con la longitud de fibra (0.46), con el porcentaje de cachemira en el abrigo (0.40), con el diámetro (0.22) y con la densidad folicular (0.30); la longitud de fibra con el porcentaje de cachemira en el abrigo (0.48), con el diámetro (0.32) y con la densidad folicular (0.31); y para el porcentaje de vellón en el abrigo con el diámetro de fibra (0.32), con el color (0.42) y con la densidad folicular (0.27).

Unos de los trabajos más completos fueron los presentados por Pattie y Restall en 1989 (104 y 109) efectuados en cabras cimarronas Australianas no selectas y en su descendencia. Desde 1980 ellos han venido realizando una serie de estudios y programas de crianza y reproducción en dichos animales, midiendo las heredabilidades y repetibilidades para algunos de los componentes de la producción de fibra (cuadro número 4), así como las correlaciones genéticas y fenotípicas encontradas entre algunas características de importancia para la producción de cachemira (cuadro número 5).

Cuadro 4.- Heredabilidades, repetibilidades y varianza fenotípica para algunas características del vellón interior en cabras cimarronas Australianas (Pattie y Restall, 1989).

Característica	Heredabilidad	Varianza fenotípica	Repetibilidad
Peso corporal	0.28	12.47	0.48
Producción pilífera total	0.29	6161.20	0.68
Rendimiento	0.90	119.62	0.64
Peso de la cachemira	0.61	951.31	0.59
Diámetro	0.47	0.99	0.60
Longitud	0.69	262.65	0.63
Densidad pilífera primaria	0.15	0.39	0.35
Densidad pilífera secundaria	0.16	23.01	0.35
Relación s/p	0.29	1.34	0.50

Cuadro 5.- Correlaciones genéticas y fenotípicas entre algunas características de la producción de cachemira en cabras cimarronas Australianas (Pattie y Restall, 1989).

Correlaciones	Genéticas	Fenotípicas
Peso vivo y:		
Producción pilífera total	0.17	0.20
Rendimiento	-0.23	-0.07
Peso de la cachemira	-0.18	0.06
Diámetro	-0.06	0.11
Longitud	-0.30	-0.04
Densidad folicular primaria	-0.38	-0.29
Densidad folicular secundaria	-0.10	-0.21
Relación s/p	0.19	0.05

Cuadro 5.- (Continuación) Correlaciones genéticas y fenotípicas entre algunas características de la producción de cachemira en cabras cimarronas Australlanas (Pattie y Restall 1989).

Correlaciones	Genéticas	Fenotípicas
Producción pilífera total y:		
Rendimiento	-0.13	-0.11
Peso de la cachemira	0.38	0.40
Diámetro	0.13	0.18
Longitud	0.05	0.24
Densidad folicular primaria	-0.14	-0.14
Densidad folicular secundaria	-0.01	-0.09
Relación s/p	0.04	0.04
Rendimiento y:		
Peso de la cachemira	0.84	0.79
Diámetro	0.56	0.36
Longitud	0.78	0.56
Densidad folicular primaria	0.21	0.01
Densidad folicular secundaria	0.52	0.17
Relación s/p	0.34	0.20
Peso de la cachemira y:		
Diámetro	0.62	0.45
Longitud	0.87	0.65
Densidad folicular primaria	0.18	-0.06
Densidad folicular secundaria	0.48	0.10
Relación s/p	0.31	0.21
Diámetro de la cachemira y:		
Longitud	0.51	0.34
Densidad folicular primaria	-0.27	-0.12
Densidad folicular secundaria	0.08	-0.12
Relación s/p	0.31	0.21
Longitud de la cachemira y:		
Densidad folicular primaria	0.48	-0.04
Densidad folicular secundaria	0.55	0.06
Relación s/p	0.10	0.08
Densidad folicular primaria y:		
Densidad folicular secundaria	0.37	0.65
Relación s/p	-0.48	-0.26
Densidad folicular secundaria y:		
Relación s/p	0.62	0.51

El peso de la cachemira y dos de sus componentes (diámetro y longitud) presentan altas heredabilidades, pero la densidad folicular secundaria tiene una heredabilidad baja. El peso corporal, producción pilífera total (con pelos gruesos, intermedios y vellón) y la relación s/p presentan heredabilidades moderadas, pero la heredabilidad del rendimiento de la cachemira (vellón sin los pelos intermedios y gruesos) es muy elevada. Las repetibilidades para las características del vellón son altas, pero las que se refieren a las características de la piel y foliculares y para el peso corporal son relativamente bajas (104).

Las correlaciones genéticas entre el peso corporal y varias de las características del vellón son, aunque negativas, relativamente débiles. En contraste, aquellas correlaciones fenotípicas y genéticas entre el peso de la cachemira y sus mayores componentes (longitud, diámetro y densidad pilífera secundaria) van de moderadas a fuertes.

Las altas heredabilidades para el peso de la cachemira, diámetro y longitud, reflejan una considerable variación genética para estas características que, considerándola con la relativamente alta variación fenotípica para el peso de la cachemira (C.V. 44%), indican que esto tiene una gran posibilidad para el mejoramiento genético en la producción de cachemira si se seleccionan a los mejores animales para reproducirse.

Las heredabilidades para las características de la piel y foliculares son más bajas que aquellas para el peso, longitud y

diámetro de la cachemira. Esto puede indicar que la variación genética en el peso de la cachemira es causada principalmente por variación en la longitud y el diámetro de la fibra (104,109).

Las repetibilidades para las medidas de producción fueron razonablemente altas para las características del vellón pero fueron bajas para las características de la piel y foliculares y para el peso corporal. Esto indica que las mediciones efectuadas durante la primera esquila en los animales jóvenes son predictores razonables del desempeño de los animales durante las subsecuentes recogidas del vellón y para seleccionar a los animales cuando son añales.

Las relaciones genéticas negativas entre el peso corporal y varias características del vellón y de la piel y foliculares son desfavorables para el mejoramiento simultáneo del peso corporal y el peso de la cachemira, pero esto se puede mejorar si se emplean los índices de selección (93,104).

La densidad folicular secundaria y la relación s/p presentan correlaciones positivas moderadas con el peso de la cachemira, indicando que pueden incrementarse si se seleccionan a los animales por el peso de la cachemira producida (104).

En general, existe una considerable variación entre los animales para todas las características de producción con la excepción del diámetro, que presenta bajos coeficientes de variación entre los animales. Gracias a esto se puede mejorar enormemente la producción de cachemira con programas adecuados de selección, sin incidir significativamente en el diámetro de la fibra.

3.9.1.- Selección.

La selección es la piedra angular dentro del mejoramiento animal, ya que gracias a ella los mejores animales producen más crías, disminuye la proporción de animales menos deseables, y se reduce la frecuencia de los genes menos satisfactorios dentro de las poblaciones. El aumento en la presencia de los mejores animales aumenta también la frecuencia de los genes deseables.

Ricordeau, Shelton, Tatarenko y col. (1970) referidos por Agraz (6) estudiando la heredabilidad en algunas características de importancia para la producción de fibra en distintas razas caprinas encontraron altas heredabilidades para dichas características, por lo que concluyen que de todas las producciones caprinas, en la producción pilífera es donde se pueden obtener los más rápidos progresos genéticos gracias a la selección, debido a que los valores de heredabilidad y repetibilidad son más altos que para otras producciones como la de leche o la de carne, tanto en cantidad como en calidad.

Ryder (1984) citado por Millar (93) sugiere que seleccionar a los animales en base al peso del vellón producido resulta en un incremento de la longitud de fibra, así como un incremento en la relación s/p, que trae consigo un incremento en la densidad folicular secundaria (93).

Zaporozhtsev y Telegin (128), trabajando en la selección de cabras afales de la raza Don observaron que la selección para reducir el diámetro de la fibra produce decrementos en la

longitud de fibra, en el peso de la cachemira obtenida y en el peso corporal. Seleccionar a las cabras para lograr un aumento en la producción de fibra induce a la vez incrementos en la longitud de fibra, en el diámetro y en el peso corporal. La selección para incrementar el peso corporal resulta en pequeños incrementos en el diámetro, longitud y peso de la cachemira producida por esos animales. Seleccionar a los animales para incrementar la longitud de fibra también logra un incremento en el diámetro de la fibra y pequeños incrementos en el peso corporal y en el peso de la cachemira producida. A través de la selección por índices incorporando el peso de la cachemira, el diámetro y el peso corporal se obtiene un incremento en el peso corporal, reducción en el diámetro de las fibras y en ocasiones no se presentan cambios en el peso de la cachemira producida. Seleccionar por índice, incorporando el peso de la cachemira, peso corporal y color resulta en un incremento en el peso de la cachemira producida, pequeños incrementos en el diámetro de la fibra y en el peso corporal, y una marcada reducción en la proporción de animales de color (93,128).

Aunque la selección por índices empleada por Zaporozhtsev y Telegin para evaluar el desempeño de las cabras productoras de cachemira es uno de los mejores métodos de selección y que gracias a dicho método se pueden mejorar dos o más características dentro de los rebaños a la vez, y que se encuentra ampliamente correlacionado (0.98) con la evaluación económica de desempeño de los animales, es un método selectivo laborioso y caro.

En Australia se han ideado métodos indirectos para seleccionar a los animales, ya que con la cantidad de cachemira producida por éstos, no se pagarían siquiera los análisis para determinar el diámetro de las fibras en esos ejemplares, especialmente en las hembras, en donde la intensidad de selección practicada es baja. Restall y col. (1984) citados por mc Donald (90), midiendo las correlaciones fenotípicas y genéticas en la descendencia de cabras cimarronas de 18 meses observaron la fuerte correlación entre el peso de la cachemira producida con la longitud de fibra (0.69), e idearon un método para determinar el peso de la cachemira producida en base a la longitud de fibra, medida en tres partes del cuerpo (cuello, lomo y cadera). McDonald (1988), empleando este método para seleccionar también cabras cimarronas de 18 meses, encontró correlaciones fenotípicas similares que las mencionadas por Restall y Col. entre el peso de la cachemira producida y la longitud de fibra (0.67), concluyendo que la influencia de la longitud de fibra en el peso de la cachemira producida es igual o más grande que la suma de las demás variables (90).

Couchman y McGregor (37), para seleccionar hembras cimarronas también emplearon una técnica similar a la descrita anteriormente, midiendo la longitud de fibra en tres partes del cuerpo (cuello, costado medio y cuarto posterior), a la que modificaron agregando la calificación visual de la densidad folicular presente en los animales. Este método también fue aplicado a los sementales altos productores que fueron empleados

para aparearse con las hembras cimarronas seleccionadas y medir algunas correlaciones fenotípicas entre las características de la fibra producida por la primera y segunda generaciones; y mencionan que esta calificación visual de los animales basada en lo tupido del vellón y en la longitud de fibra ofrece buenas predicciones de la producción total de cachemira obtenida de éstos. Los mejores valores se lograron en los animales altos productores (0.84). Los valores más bajos fueron obtenidos en las hembras cimarronas selectas (0.56). En la descendencia los valores fueron estimados en (0.61) para los añales de color, y en (0.77) para los añales blancos. Estos resultados indican que la selección visual practicada en esos animales puede ser entre un 60% y un 80% efectiva para seleccionar a los animales con sólo medir la longitud de fibra y observar lo tupido del vellón, y para predecir la cantidad total de cachemira producida. Además, esta técnica puede ser mejorada si se combina con la estimación del área total de piel y con el peso corporal. Las correlaciones fenotípicas encontradas para la primera generación fueron las siguientes: peso de la cachemira con la producción total de pelo (pelo grueso, intermedio y vellón) de (0.92), con el diámetro de fibra (0.62), con la longitud (0.60), con el peso corporal (-0.07), y con la densidad folicular (0.80). Los valores encontrados en la segunda generación fueron: Peso de la cachemira con la producción total de pelo (0.63), con el diámetro de fibra (-0.50), con la longitud de fibra (-0.28), con el peso corporal (0.62) y con la densidad folicular (0.42) (37).

Couchman y Wilkinson (1988), referidos por Tuncel (118) mencionan que las fuertes correlaciones fenotípicas encontradas entre el peso total de fibra (pelo grueso, intermedio y vellón) y el peso de la cachemira, ofrecen un método económico para seleccionar a los animales con sólo emplear el peso total de la fibra, en lugar del peso de la cachemira, ya que esta característica es más difícil y costosa de obtener.

De otros estudios efectuados en cabras cimarronas australianas para estimar heredabilidades y correlaciones genéticas y fenotípicas entre algunas características de la cachemira producida, Righam (1985) citado por Tuncel (118) realizó un trabajo con las estimaciones de la heredabilidad y las correlaciones genéticas y fenotípicas encontradas; los resultados se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6.- Heredabilidades y correlaciones genéticas y fenotípicas en cabras Cimarronas Australianas (Righam, 1985).

Característica	Heredabilidad	Peso de la cachemira	Diámetro	Longitud	Peso corporal
Peso de la cachemira	0.43		0.48	0.59	0.04
Diámetro	0.60	0.75		0.28	0.14
Longitud	0.48	0.90	0.56		0.10
Peso corporal	0.89	0.54	0.20	0.53	

Correlaciones fenotípicas arriba de la diagonal,
Correlaciones genéticas abajo de la diagonal.

En el estudio se observa que las características económicamente importantes en la producción de cachemira, como el peso de la fibra, diámetro, longitud y peso corporal responden bien a la selección individual y tienen, además, altas heredabilidades. Por otro lado, la elevada correlación genética entre el peso de la cachemira y el diámetro de fibra (0.75) parece ser la mayor dificultad para el progreso en la producción de fibra fina. También indica que no es fácil incrementar la cantidad de fibra fina a través de selección (118).

3.9.2.- Cruzamientos y mejoramiento genético para la producción de cachemira.

En la Unión Soviética es donde más trabajos se han publicado en cuanto a mejoramiento genético para la producción de cachemira. Algunas de las cabras que se han caracterizado como bajas productoras o no especializadas en la producción de cachemira, como la Dagestán, la Kazakh, la Pamir y la Karachaev, que antiguamente se empleaban para la producción de pelo basto, y que posteriormente fueron también empleadas para la producción de pequeñas cantidades de cachemira, se han venido seleccionando y mejorando genéticamente para aumentar sus producciones de vellón, en base a una serie de cruzamientos, principalmente con las razas de Angora, Don, y Soviet Mohair, elevándose con esto el porcentaje de capa interior en el abrigo, así como la longitud de fibra, el diámetro, y por ende, la producción (10,12,43,93,119).

Las cabras de la raza Don han sido empleadas para la formación de nuevas razas productoras de cachemira como la Altai Mountain, y para elevar las producciones de algunas razas como la Bashkir, la Kirguiz y la Orenburg. Asimismo, en las cabras de la raza Don, y sobre todo en las de color blanco se han empleado cruces con la cabra de Angora y/o Soviet Mohair para elevar las producciones de cachemira en la descendencia. Por eso, en los rebaños blancos el porcentaje de capa interna es más elevado (92.3-95.6%), que en los rebaños grises (76.8-86.2%). Asimismo, la longitud de fibra es mayor en los rebaños blancos (11.1-13.5

cm.), que en los grises (9.1-11.5 cm.), y el diámetro es también mayor en los rebafios blancos (19-23.3 micras), que en los grises (16.1-21.8 micras), ya que los rebafios grises no han tenido tanta influencia de las razas productoras de Mohair como las cabras blancas (11,93,125,127,132).

En un estudio realizado por Dadabaev (41) en cabras de Pamir hembras con un promedio de producción de 42 g de cachemira de 3.5 cm de longitud y 13.1 micras de diámetro, que fueron apareadas con machos de las razas Pamir, Soviet Mohair y Don, se obtuvieron los siguientes resultados cuando la descendencia alcanzó la madurez. Pamir x pamir: 310 g de pelo grueso y 50 g de cachemira de 13.1 micras de diámetro y 4 cm de longitud; Pamir x Soviet Mohair: 230 g de pelo grueso y 310 g de cachemira de 18.8 micras y 8.45 cm; y, Pamir x Don: 80 g de pelo grueso y 340 g de cachemira de 17.9 micras y 7.88 cm de longitud.

Cuando la raza Karachaev, productora de pequeñas cantidades de cachemira (41 g) de 13.7 micras de diámetro y 3.5 cm de longitud, fue cruzada con cabras Soviet Mohair, se obtuvo en la descendencia producciones de 230 g de vellón de 17.3 micras y 9.3 cm de longitud. El mismo cruzamiento se ha realizado para elevar las producciones de la cabra Kazakh, que produce un promedio de 80 g de cachemira de 15.9 micras y tiene un promedio de capa interna del 36%, que al cruzarse con cabras Soviet Mohair se obtuvieron en la descendencia producciones de 171 a 200 g de vellón de 17.3 micras, con un porcentaje de capa interna del 86% (43,93).

Quando la cabra Dagestán, productora de pequeñas cantidades de cachemira (22 a 55 g) con un diámetro de 13 a 15.7 micras, de 3 a 5.8 cm de longitud es apareada con cabras Soviet Mohair se obtienen en la descendencia producciones de 175 g de vellón, de 15.9 micras, con 7.5 cm de largo y un 64% de capa interior, en animales añales. Las producciones y características de la fibra en este tipo de cruzamientos cuando los animales son adultos y producen unos 360 g de cachemira de 16.6 micras y 7.1 cm de longitud (93,100).

Además, también se indica la existencia de sementales Dagestán blancos selectos, producto de cruzamientos de cabras Dagestán con cabras Soviet Mohair, que producen un promedio de 320 g de cachemira blanca, de 20 micras de diámetro, 10.3 cm de longitud y con un 82% de capa interna en el abrigo, que al cruzarse con hembras Dagestán de pelo grueso, se obtiene en la descendencia una producción de 90 a 110 g de cachemira de 15.7 micras de diámetro, 5.8 cm de longitud y una cubierta interior del 54.8% (93,100).

En otro estudio realizado con hembras Dagestán de pelo grueso que presentaron coberturas pilíferas interiores promedio de 20%, con producciones de unos 50 g de vellón de 13 micras de diámetro y 3.2 cm de longitud, que fueron apareadas con machos Soviet Mohair para observar como se comportaban las variables diámetro, longitud, porcentaje de capa interna y color, a lo largo de tres generaciones. En la primera generación, el diámetro promedio fue de 16.5 micras, la longitud de 6.5 cm, el 65% de capa interior y el 70% eran blancos. En la segunda generación el

diámetro promedio fue de 18.6 micras, con 9.2 cm de largo, 75% de cobertura interior y el 82% eran blancos. Para la tercera generación el diámetro promedio fue de 22.3 micras, con 14.5 cm de longitud, el 83% de capa interna y el 93% eran de color blanco (1,93,100).

Se debe tener presente que si se emplean las cabras productoras de mohair para elevar las producciones de cachemira en las cabras bajas productoras las características de la fibra en la descendencia van cambiando, y si se emplean por más de 2 o 3 generaciones la fibra producida por la descendencia será más parecida al mohair, ya que éste sólo presenta la ortho-corteza de queratina, mientras que la cachemira además de la ortho-corteza tiene paracorteza, por lo que la fibra obtenida de la descendencia en tales cruzamientos se ve influenciada adversamente y en la transición, las fibras producidas pueden presentar algún tipo de medulación que no es permisible (93,118).

Australia, Nueva Zelanda y Tasmania han mejorado las producciones de cachemira en sus rebaños a través de selección y cruzamientos de sus mejores animales, creando animales que producen una buena cantidad de cachemira, intercambiando también semen, animales y embriones entre ellos con muy satisfactorios resultados, llegando a exportar actualmente ejemplares vivos selectos, jóvenes y adultos, hembras y machos, así como semen y embriones de dichos animales principalmente a E.U.A. y Gran Bretaña, aunque Australia ha exportado semen de machos cimarrones selectos a China y Africa del Sur, lugar donde también han llegado animales vivos (21,27,35,38,40,111,116,122).

Si bien algunos de los mejores animales cimarrones australianos no están a la venta, si se encuentran disponibles semen y embriones congelados de dichos animales, ofreciéndose también el árbol genealógico y los registros de producción y desempeño de esos ejemplares y su descendencia (26).

Las primeras cabras cimarronas australianas selectas llegaron a E.U.A. en 1986 al Estado de Colorado, via CashCo. Australia, pero ya antes se habían realizado importaciones de semen de machos cimarrones selectos productores de cachemira. En los últimos años, se han realizado otras importaciones tanto de cabritos como de animales adultos, semen y embriones de Australia, Nueva Zelanda y Tasmania y ahora existen varios ranchos que tienen ya excedentes de animales de importación y de su descendencia; y además, se venden animales cruza de sus cabras españolas escogidas con animales selectos de importación o de su descendencia. También ofrecen en ese país además de los animales vivos, semen y embriones de importación de los países arriba mencionados (22,26,106).

Aunque E.U.A. propuso intercambiar cientos de cabras de Angora norteamericanas por similar número de cabras Chinas productoras de cachemira, la respuesta China fue inmediata y negativa. Asimismo, en el Tibet existen prohibiciones para la venta de sus animales, y aún en el propio país sólo se pueden comercializar los animales y sus productos durante la gran feria de Gestope (40,80).

El Reino Unido ha importado semen, animales vivos y embriones de Australia, Nueva Zelanda y Tasmania, y también semen y animales selectos productores de cachemira de Islandia y han importado embriones de animales soviéticos de la raza Altai Mountain, así como semen de otras razas soviéticas. Además, están a la espera de que en 1992 sean removidas las barreras comerciales con Turquía para importar también semen y animales vivos de las razas turcas productoras de cachemira. Los animales nacidos de los embriones soviéticos transferidos los están cruzando con animales selectos de Tasmania, Islandia, Nueva Zelanda, Australia y cabras cimarronas británicas (29,34,58,111,122).

2.9.3.- Efectos del medio ambiente en la producción de cachemira.

A pesar de que se ha sugerido que las cabras de cachemira son muy sensibles a la humedad, que le temen al agua, que los climas húmedos les son muy perjudiciales y que necesitan de un ambiente seco todo el tiempo y muy frío en el invierno, y aunque los Chinos creen firmemente que no es posible producir cachemira al sur de los 36° de latitud norte, ni a una altitud inferior a los 1000 metros sobre el nivel del mar, existen lugares de clima húmedo y templado como los que se encuentran en la región agrícola septentrional china, en donde explotan a las cabras Liaoning de cachemira, Chengde mocha y Wuan, entre otras razas, así como otros lugares cálidos y húmedos como los de Tasmania y partes de Australia y Nueva Zelanda, en donde además, ni siquiera se alcanzan los 1000 metros de altitud y sin embargo, se están explotando a las cabras de cachemira (37,65,67,77,80,111,116).

En las cabras el desarrollo folicular se inicia en el embrión al inicio del segundo tercio de gestación, por una invaginación de la epidermis, que revienta y sale a través del corión y la placa dérmica. Bajo condiciones poco favorables de alimentación durante la vida prenatal y en los primeros meses de vida, se deprime el desarrollo de los folículos secundarios y el potencial futuro de producción de fibra. Después, los bajos niveles de alimentación afectan en menor grado la producción de cachemira. Al momento del nacimiento la mayoría de los folículos primarios, pero sólo una pequeña proporción de los folículos

secundarios están presentes en los cabritos. El desarrollo de la población folicular continúa durante los cuatro primeros meses, pero mucho más rápidamente durante el primer mes de vida. La suplementación alimenticia durante el último mes de gestación y durante el primer mes de vida tiene pequeños efectos en la población folicular. En contraste, la suplementación entre los 60 y 90 días posteriores a la concepción mejoran notablemente el desarrollo y la cantidad de folículos secundarios durante el primer mes de vida de los cabritos (56,78,93,116).

Smith (1985) citado por Millar (93) reporta que la suplementación de la dieta con alimentos ricos en sulfuro puede afectar la relación s/p estimulando el desarrollo postnatal de los folículos secundarios que permanecen latentes o no funcionales bajo condiciones de alimentación subóptimas.

En algunos lugares durante el período de crecimiento de la cachemira, que se efectúa en verano y otoño, el contenido de energía y proteína presente en las pasturas es insuficiente para mantener el peso corporal de los animales, y estos pierden peso y baja su producción de fibra entre un 10 y un 20%. En ciertos estudios efectuados por McGregor (91) en cabras cimarronas Australianas selectas para observar el comportamiento productivo bajo diversos niveles de alimentación, se observó que los animales que sólo pastaron sin ser suplementados, pierden peso durante el verano y otoño, y la producción de fibra se reduce, produciendo una media de 146 g de cachemira de 16.67 micras de diámetro; aquellos animales mantenidos con un nivel de energía

metabolizable de 250 M cal./Kg/día para mantener la condición corporal y no perder peso durante la temporada produjeron un promedio de 192 g de cachemira de 16.93 micras; mientras que los animales mantenidos con un nivel de energía metabolizable de 312 M cal./Kg/día ganaron peso y produjeron un promedio de 221 g de cachemira de 17.69 micras. Por lo tanto, las cabras que son suplementadas para subir de peso durante la temporada en que las pasturas son insuficientes para mantener el peso corporal produjeron 37% más cachemira que aquellas que solo pastaron sin ser suplementadas, aunque la cachemira de las cabras suplementadas se tornó más gruesa. La restricción de nutrientes trae consigo un decremento inmediato en la producción y el diámetro de la fibra. Aquellos animales mantenidos con 312 M cal./Kg/día de E.M. fueron subdivididos en otros bloques a los que se añadieron 27 y 54 g adicionales de caseína, observándose que esta proteína adicional en la dieta no tubo influencia significativa en la producción de cachemira, aunque el diámetro de la fibra aumentó hasta 17.62 micras. Otros estudios como el de Johnson y Rowe (1984) citados por McGregor (91) y aquellos efectuados por Ash y Norton (16 y 17) también muestran que hay poco efecto en la producción de cachemira cuando las cabras son alimentadas con altos niveles de proteína. Lo que se observa es que el aumento en la producción de cachemira con niveles elevados de proteína en la dieta se debe principalmente al aumento en el diámetro de la fibra. Por lo tanto, en las cabras parece que es la energía y no la proteína el factor limitante en la producción de cachemira (16,17,91,92).

La gestación y la lactancia reducen significativamente el peso de la cachemira y la longitud de fibra, aunque parece que no afectan el diámetro del vellón. El efecto de la lactación es más pronunciado que el de la gestación y además, actúan multiplicativamente. En cabras cimarronas australianas, la gestación reduce la producción de cachemira en un 30%, la lactancia la reduce en un 48% y juntas la reducen en un 65% (56,109,118).

Los cabritos nacidos de parto simple presentan ventajas significativas de peso en todas las características y producen más cachemira durante la primera esquila que los cabritos de parto doble, aunque la fibra producida por los cabritos de parto simple es algo más gruesa que la producida por los de parto doble, además, estas diferencias entre los diferentes tipos de parto persisten hasta la cuarta esquila de los animales. El diámetro, la longitud, la relación s/p y la densidad folicular secundaria son también mayores en los partos únicos. Estas diferencias de producción entre los diferentes grupos de edades, sexos y tipos de nacimiento en la densidad folicular primaria y secundaria reflejan diferencias en el tamaño corporal y en el peso de los animales. Cuando los animales crecen, la piel se expande, la densidad folicular decrece y la relación s/p permanece relativamente constante (109).

La producción de cachemira se puede maximizar explotando el ciclo básico anual de crecimiento. El vellón puede ser colectado durante la fase de anagen dentro del ciclo de crecimiento (Julio-

Enero) tan pronto como la fibra alcance los 3.5 cm de largo, o la longitud que especifiquen los procesadores. Además, retirar el vellón de los animales, ya sea peinándolos o por esquila, parece que estimula el crecimiento de la cachemira entre un 15% y un 30%, por lo que, si se incrementa la frecuencia de la colecta del vellón, se incrementa también la cantidad de cachemira producida (16,88,101).

La producción también puede optimizarse colectando el vellón durante el solsticio de invierno en Diciembre-Enero; aunque deben considerarse las condiciones ambientales durante ese periodo. Esto es debido a los cambios en la composición de las fibras primarias y secundarias en el abrigo de los animales, pues obtener el vellón después de Enero o Febrero es detrimental ya que algún porcentaje de fibras de cachemira puede desprenderse después de dicho periodo, por lo que la cosecha sería menos abundante (88,112).

Se menciona que con programas de luz artificial se podría duplicar la cantidad de cachemira producida por los animales. Con luz continua durante la temporada de crecimiento de la cachemira se pueden lograr dos colectas del vellón al año en lugar de una sólo (89,101).

El ciclo anual de crecimiento en el abrigo de las cabras puede reducirse significativamente cuando estas son expuestas a programas de luz continua o a programas de luz natural seguidos de luz continua, aunque parece que esta reducción en el ciclo

para todos los componentes del abrigo en terminos de amplitud fase y periodo no persisten por más de dos años de exposición a la luz continua; esto puede deberse a un fenómeno de fotodesensibilización que induce un estado refractario en los animales. Como quiera que sea, el ciclo anual de crecimiento en el abrigo de las cabras se reduce alcanzando un periodo medio de 252-261 dias para cada ciclo, tanto en los programas de luz continua, como para los programas de luz natural seguidos de luz continua. Además, la exposición a la luz continua también optimiza el funcionamiento de los folículos secundarios ya que la proporción de cachemira en el abrigo es más elevada en las cabras que se exponen a luz continua que las cabras que solo reciben luz natural; esto puede deberse a que durante la exposición a luz continua no se presenta el evento menor de cierre de los folículos secundarios en el periodo de crecimiento de la cachemira, entonces, todos los folículos secundarios que inician el nuevo ciclo de producción lo mantienen hasta completarlo (88,89).

4.- Objetivos.

Determinar el porcentaje de cabras criollas que producen la fina capa pilífera interior en rebaños del Estado de San Luis Potosí.

Obtener las muestras del pelo interior en los animales que lo presenten, especificando sexo, edad aproximada y color exterior del animal.

Analizar las muestras para obtener el diámetro promedio, la longitud de fibra y el color del vellón.

Determinar la calidad de las muestras colectadas y definir si tienen un valor como materia prima en la industria textil.

5.- Hipótesis.

El vellón interior de las cabras criollas del Estado de San Luis Potosí, presenta las cualidades y características de la fibra de cachemira, que pueden ser susceptibles de mejoramiento genético, dada su variabilidad.

6.- Material y Métodos.

El presente estudio se realizó en el Estado de San Luis Potosí, en su región boreal central y en parte de la planicie occidental, en diversas poblaciones pertenecientes al municipio del "Catorce". En esta región se encuentran altitudes sobre el nivel del mar que van de 1600 a 3000 metros, un clima de los clasificados como muy secos o muy áridos (BW), una precipitación pluvial promedio de 270 mm, con 11 meses de secas y una temperatura media anual de 18.3°C (49).

Se efectuaron dos muestreos de la capa pilífera interior en 7 rebaños de cabras criollas de la región, con el fin de observar el porcentaje de animales que presentaban el vellón y determinar el color de la capa externa, sexo, edad, diámetro del vellón (sólo en el primer muestreo), longitud de fibra, color de la capa interna y cantidad de fibra producida (sólo en el segundo muestreo). El primer muestreo se realizó en la segunda quincena del mes de Mayo de 1989 y se colectaron un total de 64 muestras del vellón. El segundo muestreo se efectuó en la primera quincena del mes de Febrero de 1990 y se colectaron un total de 26 muestras del vellón. Las muestras fueron obtenidas con un cepillo de cerdas de alambre, peinando suavemente a los animales que presentaban la capa pilífera interior. El muestreo del vellón en los rebaños fue selectivo, ya que no se presentó en todos los animales observados. La edad de los animales se determinó por apreciación visual con base en la dentición encontrada y al desgaste que presentaban.

El análisis de las muestras para obtener el diámetro

promedio de las fibras se realizó en laboratorios especializados de la Universidad de Texas A&M *. El diámetro de las muestras se evaluó con el aparato denominado Analizador de Distribución de Fibras (FDA 200), de la Peyer Inc., que analiza de cada muestra un total de 500 pelos, entre pelo grueso, intermedio y vellón, si éstos no han sido separados de las muestras, y gráfica los resultados con cada una de sus repeticiones en un histograma que presenta intervalos de una micra, desde 7 hasta 80 micras, obtiene el número de fibras de un mismo grosor en cada intervalo, los porcentajes acumulados, la media, la desviación estandar y el coeficiente de variación. La longitud promedio se obtuvo midiendo 50 fibras de cada muestra en el fondo de terciopelo oscuro para los pelos claros, o en un terciopelo claro para las muestras de color oscuro, midiendo cada pelo con una regla milimétrica y obteniendo la media en cada muestra, según el procedimiento que se realiza en el laboratorio arriba mencionado para evaluar la longitud de fibra **. El color del vellón interior se obtuvo por simple apreciación visual. Las muestras colectadas durante el segundo muestreo fueron pesadas en una balanza de precisión para determinar la cantidad de fibra producida por cada animal. La información obtenida en el presente estudio fue evaluada mediante un análisis estadístico descriptivo, y para la determinación de diferencias entre rebaños, sexos y edades en las variables medidas, se emplearon análisis de varianza para modelos completamente aleatorizados.

* Texas A&M Research and Extension Center, North of San Angelo en Highway 87.

** Dr Thian Hor Teh (comunicación personal).

7.- Resultados.

El rebaño número 1, en San Rafael de los Torres, propiedad de Angel Jaramillo Almager y familia, presentó el vellón interior en el 27.69% de los animales observados. El rebaño número 2, en el pueblo de Vigas, propiedad de Roberto Hernandez Ibarra, presentó el vellón interior en el 31.03% de los animales. El rebaño número 3, en la ranchería el Garabato, propiedad de Nicasio Cardenas, presentó el vellón en el 30% de los animales observados. Los rebaños número 4 y 5 se muestrearon en el pueblo de Almastranto; el rebaño número 4, propiedad de Andrés Martínez García, presentó el vellón interior en el 33% de los animales observados; el rebaño número 5, propiedad de Daniel Martínez García, presentó el vellón en el 30.76% de los animales. Los rebaños 6 y 7 son de la comunidad Pozo Viejo; el rebaño número 6, propiedad de Juan Almager Campos y familia presentó el vellón en el 23.33% de los animales observados; el rebaño número 7, propiedad de Justino Coronado Torres, presentó el vellón interior en el 25% de los animales observados.

De las 320 cabras observadas durante los muestreos se colectaron un total de 90 muestras positivas del vellón interior, por lo que, aproximadamente en el 28.12% de los animales observados se presentó la fina capa pilifera interior. Los resultados individuales se presentan en el cuadro 7. Las claves para los colores y el sexo de los animales se muestran al final del cuadro.

Cuadro 7.- Número de rebaño, número de animal en el rebaño, color exterior, sexo, edad, diámetro, longitud, producción y color interior en los muestreos realizados:

REBAÑO	MUESTREO	ANIMAL	COLOR EXT	SEXO	EDAD (años)	DIAMETRO (micras)	LONGITUD (cm)	PRODUC. (grs)	COLOR INT
1	1	1	7	1	1.5	13.22	2.2		2
1	1	2	1	1	2	13.37	3		2
1	1	3	3	1	1	13.58	3.9		1
1	1	4	2	1	1.5	13.81	3.2		2
1	1	5	1	1	1	13.99	3.8		5
1	1	6	6	2	0.5	14.22	2.4		3
1	1	7	5	1	1.5	14.6	3		1
1	1	8	7	1	3	14.9	2.9		2
1	1	9	2	2	0.5	15.04	3		1
1	1	10	1	1	2	15.29	2.4		1
1	1	11	6	1	2	15.55	1.8		2
1	1	12	4	1	2	15.68	1.9		2
1	1	13	1	1	1	16.77	2.9		1
1	2	14	1	1	3		3	7.6	4
1	2	15	5	1	4		2.9	9.4	1
1	2	16	5	1	3.5		2.8	11	3
1	2	17	8	2	3		3.7	16	6
1	2	18	7	2	4		4.2	20	3
2	1	1	4	1	3.5	12.95	2.9		3
2	1	2	6	1	4	12.98	3.3		3
2	1	3	4	1	6	13.1	3.1		2
2	1	4	3	1	5	13.57	2		1
2	1	5	1	1	4	13.66	3.5		4
2	1	6	3	1	1	13.72	3.7		3
2	1	7	9	1	5	14.04	2.9		6
2	1	8	3	1	4.5	14.19	2.8		3
2	1	9	3	1	2.5	15.08	3.1		2
2	1	10	3	1	3.5	15.12	3.8		1
2	1	11	5	1	5	15.55	2.9		2
2	1	12	3	1	3.5	15.6	2.9		1
2	1	13	6	1	5	16.4	3.6		3
2	2	14	4	1	3.5		2.6	7.5	3
2	2	15	4	1	6		3.1	10	1
2	2	16	1	1	4		2.9	10.5	4
2	2	17	5	2	2.5		4.2	15	3
2	2	18	5	2	5		3.7	19.5	4
3	1	1	5	1	4.5	13.08	2.7		1
3	1	2	1	1	4	13.57	2.6		1
3	1	3	1	1	4.5	13.63	2.8		4
3	1	4	1	1	5	14.01	2.8		1
3	1	5	3	1	3	14.12	3.8		2
3	1	6	1	1	5.5	14.72	2.5		1
3	1	7	3	1	2	14.94	2.9		2
3	1	8	1	1	3.5	14.97	3.8		4
3	1	9	3	1	2.5	15.72	2.6		2
4	1	1	3	1	1	13.84	2.9		2
4	1	2	2	2	0.5	14.37	3		2
4	1	3	9	1	2	14.46	3.1		1
4	1	4	8	2	1	14.5	4.2		3

Cuadro 6.- (continuación).

REBA'O	MUESTRO	ANIMAL	COLOR EXT	SEXO	EDAD (años)	DIAMETRO (micras)	LONGITUD (cm)	PRODUC (grs)	COLOR INT
4	1	5	1	1	2	14.53	3.5		4
4	1	6	1	1	1.5	14.73	2.5		1
4	1	7	2	1	1.5	14.74	2.6		5
4	1	8	2	1	2	15.24	3.4		1
4	1	9	1	1	2	15.31	3.7		4
4	1	10	1	1	0.5	15.4	3.2		3
5	1	1	5	1	6	12.71	2.8		1
5	1	2	1	1	6	13.8	2.7		2
5	1	3	1	1	3	13.82	2.9		1
5	1	4	7	1	2	13.98	2.8		2
5	1	5	7	1	5	14.09	2.4		2
5	1	6	6	1	6	14.12	2.3		2
5	1	7	2	1	3	14.46	2.9		1
5	1	8	8	1	4	14.66	2.7		3
5	1	9	3	1	6	14.73	3		3
5	1	10	3	1	5	14.82	2.6		2
5	2	11	3	1	1		3.1	6.5	2
5	2	12	9	1	2		2.8	9.5	1
5	2	13	5	1	3		3.2	10.5	1
5	2	14	5	1	3		3.3	12.5	2
5	2	15	1	2	3.5		3.9	18.5	4
5	2	16	5	2	4		3.7	22.5	1
6	1	1	1	1	3	12.5	2.9		2
6	1	2	1	1	4	12.62	2.7		1
6	1	3	4	1	5	13.43	3		5
6	1	4	2	1	4.5	14.03	3.5		5
6	1	5	3	1	4.5	14.41	2.9		1
6	1	6	4	1	2	14.79	3.4		1
6	1	7	5	1	5	14.96	3.3		5
6	1	8	4	1	4.5	15.19	3.7		5
6	1	9	1	1	4	15.75	3.9		3
6	2	10	4	2	1		2.8	9	2
6	2	11	5	1	2.5		2.9	10.5	1
6	2	12	2	1	2		3.3	12	1
6	2	13	5	2	3.5		3.5	15.5	1
6	2	14	5	2	4		4.3	20	3
7	2	1	9	2	1		3.2	7	2
7	2	2	4	1	2		3.3	9	1
7	2	3	2	1	1.5		3.0	11.5	2
7	2	4	7	2	3		4.3	16	3
7	2	5	3	2	2.5		4.7	23	3
Total/ promedio	7	2	90		3.12	14.38	3.11	13.07	

Color exterior: 1=negro, 2=negro mezc., 3=café, 4=café mezc., 5=combinado, 6= café claro, 7=crema mezc., 8=blanco, 9=blanco mezc..

Sexo: 1= hembra, 2=macho

Color Interior: 1=Café, 2=Café claro, 3=Crema, 4=Café obscuro, 5= Gris, 6=Blanco.

En el cuadro número 8 se muestra el número de animales observados, el número de animales que presentaron el vellón y los porcentajes relativos de aparición en cada uno de los rebaños muestreados. También se observan las medias encontradas dentro de los rebaños para las variables edad, diámetro, longitud y producción de fibra, así como los rangos y la desviación estándar total para cada variable.

Cuadro 8.- Número de animales observados, animales con vellón, medias y rangos para las variables edad, diámetro, longitud y producción, con las desviaciones estándar totales*

Rebaño	Animales observados	Animales con vellón	Porcentaje por rebaño	Edad (años)	Rangos	Diámetro (micras)	Rangos	Longitud (cm)	Rangos	Producción (gramos)	Rangos
1	65	18	27.69	2.05	0.5-4	14.62	13.22-16.77	2.94	1.8-4.2	12.800	7.6-20
2	58	18	31.03	4.08	1-6	14.30	12.95-16.40	3.16	2-4.2	12.500	7.5-19.5
3	30	9	30	3.85	2-5.5	14.31	13.08-15.72	2.94	2.5-3.8		
4	30	10	33.33	1.40	0.5-2	14.71	13.86-15.40	3.21	2.5-4.2		
5	52	16	30.76	3.90	1-6	14.12	12.71-14.84	2.94	2.3-5.9	13.333	6.5-22.5
6	60	14	23.33	3.53	1-5	14.19	12.50-15.75	3.29	2.7-4.3	13.400	9-20
7	20	5	25	2.00	1-3			3.70	3-4.7	13.300	7-25

Totales/ promedios	320	90	28.12	3.12	d.s.1.5548	14.38	d.s.0.9172	3.11	d.s.0.5576	13.076	d.s.4.9758

* no se presentaron diferencias significativas entre los rebaños (P>0.05).

Después de efectuado el análisis estadístico para las variables diámetro, longitud y producción, no se presentaron diferencias significativas (P>0.05) entre los rebaños para dichas variables, por lo tanto, se pueden agrupar a todos los rebaños en una sola población.

Se separaron los valores encontrados en los muestreos por el sexo de los animales para observar si existían diferencias significativas entre los sexos para las variables diámetro, longitud y producción. En el cuadro número 9 se observan los valores separados por el sexo de los animales.

Cuadro 9.- Valores obtenidos en los muestreos para los sexos.

Sexo	Diámetro $\bar{x} \pm$ d.s. (n)	Longitud $\bar{x} \pm$ d.s. (n)	Producción $\bar{x} \pm$ d.s. (n)
Hembras	14.37 \pm .9436 (60)	2.99a* \pm .4576 (74)	9.85a \pm 1.7505 (14)
Machos	14.53 \pm .3574 (4)	3.67b \pm .6465 (16)	16.83b \pm 4.9052 (12)
Valores globales	14.38 \pm .9172 (64)	3.11 \pm .5576 (90)	13.07 \pm 4.9758 (26)

* a letras diferentes por columna, diferencias estadísticamente significativas (P>0.05).

El análisis estadístico entre grupos de sexo no detectó diferencias significativas (P>0.05) entre los bloques de sexo, para la variable diámetro. El análisis estadístico entre los bloques de sexo sí arrojó diferencias significativas (P<0.05) para la variable longitud, entre los sexos. Lo mismo ocurrió con la producción, ya que estadísticamente sí existieron diferencias significativas (P<0.05) entre los sexos, para dicha variable.

La variable edad fue dividida en bloques de medio año, desde el medio año hasta los 6 años para observar cómo se comportaban las variables diámetro, longitud y producción por bloques de edades. Para la variable producción no se encontraron representantes en todos los bloques. En el cuadro 10 se pueden observar los bloques de edades y los valores encontrados.

Cuadro 10.- Diámetro, longitud y producción en los diversos grupos de edades.*

Edad (años)	Diámetro		Longitud		Producción	
	observados	promedio (micras)	observados	promedio (cm)	observados	promedio (gramos)
0.5	4	14.75	4	2.90	0	
1.0	6	14.40	9	3.38	3	7.50
1.5	5	14.22	6	2.75	1	11.50
2.0	11	14.83	14	2.95	3	10.16
2.5	2	15.40	5	3.50	3	16.16
3.0	5	13.96	10	3.29	5	12.52
3.5	4	14.66	8	3.27	4	13.12
4.0	6	13.87	11	3.33	5	16.48
4.5	6	14.08	6	3.06	0	
5.0	9	14.54	10	2.92	1	19.50
5.5	1	14.72	1	2.50	0	
6.0	5	13.69	6	2.83	1	10.00
Total o Promedio	64	14.38	90	3.11	26	13.07

* no se presentaron diferencias significativas estadísticamente (P<0.05) entre los diversos grupos de edad.

Después del análisis estadístico entre los diversos bloques de edades para las variables diámetro, longitud y producción no se encontraron diferencias significativas estadísticamente (P>0.05) entre las diferentes edades, para dichas variables.

La coloración exterior muchas veces no es igual que la interior, y en el estudio se presentaron animales de coloración exterior oscura con el color de la capa interior claro, y viceversa. Debido a que la coloración exterior y la coloración interior en el grupo de animales muestreados fue muy variable, se subdividieron 9 bloques para la coloración exterior, y 6 bloques para la coloración interior. En el cuadro número 11 se pueden observar los diversos colores encontrados en los animales muestreados, así como las combinaciones de los mismos.

Cuadro 11.- Coloración exterior e interior y las combinaciones encontradas.

Color interior	Café	Café claro	Crema	Café oscuro	Gris	Blanco	Total	Porcentaje.
Color exterior								
Negro	8	3	2	8	1		22	24.4
Negro mezclado	4	3			2		9	10.0
Café	5	7	4				16	17.8
Café mezclado	3	3	2		2		10	11.1
Combinado	8	2	3	1	1		15	16.7
Café claro o crema		1	3				4	4.4
Crema mezclado		4	2				6	6.7
Blanco		1	2			1	4	4.4
Blanco mezclado	2	1				1	4	4.4
Total	30	25	18	9	6	2	90	
Porcentaje	33.3	27.8	20	10	6.7	2.2		100

La coloración exterior oscura se presentó con mucha mayor frecuencia que la coloración clara y lo mismo ocurrió con la coloración interior.

8.- Discusión.

De acuerdo con la mayoría de los autores y clasificaciones, la característica más importante a evaluar dentro de un análisis de calidad para la cachemira es el diámetro de la fibra, ya que mientras más fina es, mejor cotización adquiere en el mercado. La longitud de fibra es otro atributo importante a evaluar dentro del análisis de calidad, pues depende de la longitud de fibra el uso que se le asigne y la maquinaria a emplear en el proceso de transformación en la industria textil, siendo las fibras largas o de peine (combing) más cotizadas que las fibras cortas o de carda (carding, clothing). El color es otra característica a evaluar dentro del análisis de calidad para la cachemira, ya que son los colores claros los que mejores precios alcanzan en algunos mercados (56,60,118,121,123).

Una característica cuantitativa a tomar en cuenta para la evaluación final de los lotes de cachemira es la proporción de fibras intermedias y gruesas presentes en el vellón, ya que es dependiendo de la proporción de cachemira en el lote sucio el precio que se obtiene por éste. Otra característica, que debe tenerse presente para la evaluación económica de desempeño para la producción de cachemira, es la cantidad de cachemira que se obtiene por animal, ya que mientras mayor cantidad de fibra produzca, mayor será el beneficio que se obtenga del animal (104,120).

Se escogió el mes de Mayo para realizar el primer muestreo debido a que parte de la literatura recomendaba hacerlo precisamente en primavera tardía, hacia Mayo o Junio. Cuando se comenzó a buscar el vellón en los animales, podía observarse que en algunas partes del cuerpo ya se estaba desprendiendo y en otras partes del cuerpo ya lo habían perdido. Los mismos propietarios comentaban que ya algunos animales lo habían tirado todo. Por esta razón en el primer muestreo no fue posible determinar la cantidad total de fibra producida por animal. En éste primer muestreo el peso de la fibra por animal varió desde menos de un gramo hasta 6.5 g, con una media general de 2.5 g por animal. Sin embargo, debido a que el análisis de las características de la fibras requiere de muy poca cantidad de vellón para determinar el diámetro y la longitud promedio de las fibras, fue suficiente con la cantidad de vellón que aún conservaban los animales, por lo que se continuó muestreando a los animales para el posterior análisis de las muestras.

Después de realizados los análisis de diámetro y longitud en las muestras colectadas en Mayo, y debido a que resultaron ser muy finas, se hizo un segundo muestreo en el mes de Febrero para obtener la producción de cachemira por animal en una peinada. Durante el segundo muestreo se obtuvieron pesos comprendidos entre los 6.5 y los 23 grs, con una media general de 13.07 grs por cabeza, en una sólo peinada.

Para obtener la proporción de cachemira en el abrigo de las cabras, se debe tomar una o varias biopsias de la piel para analizarlas microscópicamente y/o por microproyección para obtener la proporción de folículos primarios y secundarios promedio en las biopsias. Aunque en éste estudio no se analizó la proporción de cachemira en el abrigo de las cabras criollas, de comparar los resultados presentes con lo informado para los grupos de cabras bajas productoras de cachemira, el porcentaje de vellón interior en el grupo criollo analizado debe ser menor al 30%.

Analizando los resultados encontrados en el presente estudio, aunque la media general de 14.38 micras de diámetro para las muestras evaluadas es muy buena, ya que caen dentro del rango de calidad superior para la cachemira, dicha media general pudo ser mejor en todos los casos si a las muestras de vellón colectadas para obtener el diámetro se les hubiera retirado el pelo intermedio y grueso acarreados durante la peinada de los animales y que al entrar en el análisis de las muestras, elevaron los diámetros promedio y el coeficiente de variación en las muestras evaluadas. Por ejemplo, en el único caso en el que se superaron las 16.5 micras de diámetro (para la cachemira de primera calidad en E.U.A.) fue debido a que en dicha muestra de la cabra 1-13, con 16.77 micras, el porcentaje de pelo intermedio y grueso en la muestra fue del 11.6%, por lo que, elevaron el diámetro promedio real del vellón.

Esos porcentajes de pelo intermedio y grueso en las muestras nos dan una idea de la eficiencia del método empleado para obtener las muestras, que durante los muestreos se realizó con un cepillo de los que usan para peinar perros, con cerdas de alambre ligeramente dobladas en el tercio superior. En general, sólo 8 de las 64 muestras obtenidas en el primer muestreo presentaron más del 6% de pelo grueso e intermedio, siendo el promedio general obtenido para los porcentajes de pelo intermedio y grueso en las 64 muestras del 4.67%. Este porcentaje (4.67%) de pelo intermedio y grueso en promedio para las muestras colectadas, con rangos que fueron del 1.3% al 11.6% indican que el procedimiento empleado para coleccionar la cachemira es bueno, ya que en general, se puede decir que es bastante selectivo para obtener el vellón, que es recogido en proporciones casi del 90% de pureza, por lo que el proceso de limpieza del vellón para quitar las impurezas resulta entonces menos laborioso que si se obtuviera en conjunto esquilando a los animales.

Durante la peinada de los animales, además de los pelos intermedios y gruesos también se acarrearán impurezas como caspa, polvo y desperdicios vegetales.

Exeptuando las 8 muestras que presentaron más del 6% de pelo intermedio y grueso, las restantes 56 muestras presentaron un diámetro inferior a 15.29 micras, por lo que, aún dentro de la nueva clasificación británica de 15.5 micras de diámetro para la cachemira de primera calidad las muestras colectadas siguen dentro del rango para la cachemira de primera calidad, aún para la clasificación británica.

En general, se acepta que mientras más delgada es la fibra es también más corta. De hecho, el diámetro y la longitud de fibra se correlacionan negativamente, de tal forma que las fibras más finas son también las más cortas. Tanto en el grupo de cabras asiáticas productoras de cachemira pero no especializadas en dicha producción, como en el nuevo grupo productor de cachemira en países no asiáticos, se observa que las cabras bajas productoras son las que presentan las cachemiras más finas y cortas, así como las producciones más bajas.

Como era de esperarse, la longitud de las muestras analizadas resultó ser corta, obteniéndose una media general de longitud para las 90 muestras colectadas de 3.11 cm, con rangos que oscilaron entre 1.8 cm y 4.7 cm, por lo que resultaron ser fibras más bien cortas y además, como también era de esperarse, las fibras obtenidas de las hembras fueron más cortas (2.99 cm), que las producidas por los machos (3.67 cm).

Los procesadores de la fibra prefieren fibras de más de 3.5 cm de longitud ya que con ellas se pueden confeccionar telas de punto. Mientras que las fibras de menos de 3.5 cm solo se emplean para la industria del cardado. Por lo tanto, aunque la longitud de fibra producida por los machos adultos muestreados puede ser adecuada para las máquinas textiles peinadoras, la fibra producida por la mayoría de las hembras muestreadas sólo podría emplearse para la industria textil cardadora y para la fabricación de tejidos. Únicamente 12 de las 74 hembras examinadas produjeron fibra con una longitud superior a los 3.5

cm. Lo contrario ocurrió con los 5 machitos medio añales y añales muestreados, ya que en ellos la fibra colectada fue más corta de 3.5 cm.

Algunas de las clasificaciones hechas para la cachemira en cuanto a longitud y color, muchas veces no son tomadas en cuenta por algunos procesadores de la fibra. Para 1990 en E.U.A., Forte Cashmere Co. ofrece pagar a 45 dolares cada libra de cachemira limpia producida, sin importar el color que presente o la longitud, con la sola condición de que presenten un diámetro inferior a 16.5 micras. Además, para la cachemira más gruesa (de 16.6 a 19 micras) el precio de compra es de 35 dolares por libra sin importar tampoco el color o la longitud de la fibra.

La producción tan baja obtenida de los animales durante el segundo muestreo pudo deberse entre otros factores a que aunque durante el mes de Febrero (que fue cuando se realizó el muestreo) se empieza a desprender el vellón; este no se desprende todo, sino una pequeña proporción y la muda total del vellón puede tardar varias semanas en completarse. Además, los animales sólo se peinaron una vez y podía observarse durante la colecta que después de peinado todo el animal no se desprendía sino una proporción del vellón, pero otra parte permanecía en el abrigo del animal. También se ha hecho mención en el apartado de colecta y procesamiento de la cachemira que la labor de colecta requiere al menos de 3 a 4 peinadas en un intervalo de 1 a 3 semanas, por lo que en una peinada no se puede obtener toda la producción de cachemira en los animales.

En los lugares donde obtienen la cachemira por esquila y luego la separan mecánicamente puede obtenerse toda la producción de cachemira desde Enero o Febrero; sin embargo, si la obtención de la fibra es por peinado de los animales, lo mejor es empezar a peinar a los animales una o dos veces en Febrero y otras tantas en Marzo y Abril, o hasta obtener toda la producción. Como quiera que sea, según lo que se pudo apreciar en cuanto a la producción de las cabras no especializadas en la producción de cachemira, es que esta producción es muy baja, tanto en el grupo asiático, como en el nuevo grupo productor y sólo excepcionalmente llegan o pasan de los 100 gramos, aunque la media de producción se encuentra entre 50 y 60 gramos por animal. Esta baja producción en los grupos no especializados se atribuye a que la fibra que producen es muy fina y corta, siendo baja también la proporción de cachemira en sus abrigos.

Dadas las características de la fibra obtenida de los animales en el presente estudio en cuanto a diámetro, longitud y producción, podemos encuadrar a dichos animales en el grupo de las cabras no especializadas o bajas productoras de cachemira, por lo que sus producciones de fibra bajo mejores condiciones de colecta podría llegar a ser hasta de 50 a 60 gramos por animal, y bajo programas adecuados de selección y manejo, podrían esperarse producciones máximas de 100 gramos para los mejores animales.

Si junto con la selección y el manejo zootécnico adecuado se iniciaran programas de mejoramiento genético en dichos animales para lograr animales más especializados en la producción de cachemira, podrían esperarse producciones de 200, 300 o más gramos por animal. Es posible que en dicho proceso se vaya sacrificando calidad por cantidad, pero hay buenos márgenes de seguridad, ya que dada la finura de la fibra producida por el grupo criollo examinado, aún cruzándolas con animales altos productores de cachemira gruesa (de 16 a 19 o 20 micras) o hasta con cabras productoras de mohair, difícilmente se obtendrían en la descendencia cachemiras tan gruesas como 19 micras, y se ganaría en longitud de fibra, proporción de cachemira en el abrigo y producción, que son las principales carencias en los grupos no especializados en la producción de cachemira.

La edad y el sexo, fueron variables que se registraron en los animales muestreados para observar si existían correlaciones significativas entre dichas variables y algunas de las características evaluadas en el estudio.

La variable diámetro no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los sexos. Esto pudo deberse a que durante el primer muestreo efectuado en el mes de Mayo, no era temporada de empadres y los machos son apartados del rebaño, por lo que sólo se muestrearon dos machitos medio añoses y dos añoses y no se analizó el diámetro en ningún macho adulto. También puede deberse a la variabilidad encontrada para el diámetro entre las muestras analizadas, ya que el rango encontrado fue de 12.50 a 16.77 micras y la desviación estándar

total fue del 0.92 para dicha característica. En otros estudios como el de Restall y Pattie (109) en cabras cimarronas australianas y el de Koul y col. (74) en cabras de la India productoras de cachemira, tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los sexos para dicha variable.

Para la variable longitud, sí existieron diferencias estadísticamente significativas entre los bloques de sexo en favor de los machos; esto también se observa en los anteriores trabajos publicados sobre el tema. La desviación estándar total para la longitud fue menor que la encontrada para las otras variables, por lo que dicha variable resultó el valor más estable con respecto de la media.

La producción promedio se obtuvo peinando una sola vez a los animales. Durante la labor pudo observarse que las partes en que más cantidad de vellón se colectaba era en los flancos traseros, cuartos posteriores y región lumbar, mientras que en los costillares, región abdominal, bajo vientre y extremidades la proporción de vellón en los animales resulto menor. Aunque sólo se examinaron 14 hembras y 12 machos para dicha variable, sí se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los sexos en favor de los machos. La gran variabilidad encontrada entre los animales para la producción y la desviación estándar total tan elevada (4.98) indican que dicha característica es la que más fácilmente puede mejorarse, siempre y cuando el método de colecta sea el adecuado.

Dada la variabilidad encontrada en el grupo para las características arriba mencionadas, hay un gran campo para el mejoramiento en ellas tan solo seleccionando los mejores animales y dandoles un manejo zootécnico adecuado.

Estadísticamente, no pudieron encontrarse diferencias significativas entre los diversos grupos de edades para las variables diámetro, longitud y producción. Esto pudo deberse al bajo número de animales muestreados, ya que al menos para la variable producción no pudieron llenarse todos los intervalos de medio año dentro del análisis y aunque se pudo observar un aumento más o menos gradual para la producción en las diferentes edades, estadísticamente no fue significativo.

Aún cuando en una explotación comercial de cachemira estos animales son antieconómicos dada su baja producción, no por ello es despreciable al menos una cantidad de 30 a 50 o más gramos de cachemira por animal en el 20% o 30 % de los animales del rebaño, que a los precios actuales puede llegar a ser una entrada extra para los caprinocultores, con el único trabajo extra de peinar a los animales que presenten el vellón. Dicha labor es sólo durante 2, 3, o 4 semanas al año, que es el tiempo que les llevaría coleccionar todo el vellón en los animales.

La colecta del vellón debe iniciarse a partir de Febrero, que es cuando empieza a desprenderse una proporción del vellón, peinándose una o dos veces en febrero y otras tantas en Marzo o hasta obtener todo el vellón en los animales.

La separación del pelo intermedio y grueso puede hacerse manualmente o se puede optar por mandarla a separar con algún procesador de la fibra. Sería conveniente desarrollar métodos de tipo rural que puedan hacer esto a nivel de productores y no dejar las ganancias extras al procesador.

Se debe tener el cuidado de separar los lotes de fibra por el color que estos presenten para no mezclar colores.

Desde el primer año de vida, se puede seleccionar a los animales que produzcan la mayor cantidad de cachemira, ya que la producción irá aumentando durante los subsecuentes años y pueden también desecharse los malos productores de fibra, canalizandolos para otros esquemas de producción rural. Además, seleccionar a los animales con mayor producción a fin de ver su potencial genético en términos de producción de fibra sin afectar su producción real, que es a fin de cuentas lo que les mantiene en la actualidad.

Si aunado a la colecta de cachemira, se selecciona a los mejores animales, se formarían rebaños más especializados en dicha producción, y si además se comienzan a mejorar los rebaños con semen y embriones de animales altos productores, se podría lograr, en pocas generaciones, animales altos productores de fibra.

Debido a que el diámetro no es la característica limitante en el grupo criollo dada su extrema finura, siendo poco factible

su determinación ya que el análisis es costoso (el laboratorio en que se realizó el análisis de las muestras cobraba a los productores 50 dolares por analizar el diámetro promedio de cada muestra, a fines de 1989), es más factible seleccionar a los animales por la cantidad de fibra producida. Así, al seleccionar por la cantidad de cachemira producida es factible que también se seleccionen animales con una mejor longitud de fibra y con mayor porcentaje de cachemira en el abrigo, que el promedio del grupo.

De hecho, las cabras bajas productoras de cachemira son bajas productoras por tener otros empleos zootécnicos como la producción de leche, y aunque es antagónica con la producción de cachemira, se pueden adecuar los ciclos de producción hasta el punto en que las dos producciones no se interfieran, o que lo hagan en la menor forma posible. La producción de carne es otro de los empleos zootécnicos en muchos rebaños de cabras bajas productoras, siendo la colecta de dicha fibra una producción secundaria que en muchos lugares también se estima, ya que la labor de colecta, aunque tediosa, sólo lleva unas cuantas semanas al año, mientras que los beneficios obtenidos pueden ser substanciales.

Junto con la producción de leche, carne y cachemira, las cabras pueden desempeñar otras funciones como la de control biológico de especies arbustivas indeseables, ya que son magníficos controladores de malezas y malas hierbas. Asimismo, en algunos lugares las emplean como animales de tiro y para cargar

pequeños bultos por largos recorridos. En muchos lugares se atribuyen propiedades tónicas y medicinales a la carne del caprino. Además, el pelo grueso de los caprinos en muchos lugares es también colectado y procesado. La piel caprina es también ampliamente empleada en la industria de la curtiduría y mientras más finos son los pelos en las pieles, también mucho más finas serán las pieles. Dichas pieles se emplean en la elaboración de tafiletos, cuero de rusia, cabritillas, gamuza, cordobanes, etc, y también en la fabricación de envases para vino y aceite, para lo que requiere de un desuello especial (4,50,56,77,121).

9.- Conclusiones.

Del 23.33 al 33.33% de los animales analizados en los rebaños criollos presentaron el fino vellón interior en la cubierta pilífera.

El vellón interior producido por una proporción de animales en algunos rebaños de cabras criollas en el Estado de San Luis Potosí presenta las cualidades y características de la fibra de cachemira.

La fibra colectada en algunos rebaños de cabras criollas presento un diámetro promedio general de 14.38 micras de grosor, por lo que resultó ser una fibra de primera calidad.

La longitud promedio encontrada en las fibras analizadas resultó ser corta según los procesadores, ya que obtuvieron una media general de 3 .11 cm.

Dadas las características de la fibra obtenida de las cabras criollas en el presente estudio en cuanto a diámetro, longitud y producción, se pueden encuadrar a dichos animales en el grupo de las cabras no especializadas o bajas productoras de cachemira.

Aunque la producción de cachemira en el grupo criollo analizado resulto baja, podría ser un beneficio extra para los caprinocultores su colecta, que sólo les tomaría unas cuantas semanas al año.

Con programas adecuados de selección y manejo zootécnico, podrían obtenerse rebaños selectos productores de cachemira con los animales criollos existentes. Además, con dichos programas se ganaría en cantidad de cachemira producida, en longitud de fibra y en la proporción de cachemira en el abrigo de los animales selectos.

10.- Bibliografía:

- 1.- Abdullaev, A.O. and Musalaev, Kh.Kh.: White down-producing goats of Dagestan. Anim. Breed. Abstr., 51(7):544 (1983).
- 2.- Acharya, R.M. and Sharma, V.D.: Note on pashmina production and its quality from Changthangi pashmina goat. Indian J. Anim. Sci., 50(7):586-587 (1980).
- 3.- Agraz Garcia, A.A.: Cabras productoras de pelo y vellón finos. LIMUSA, S.A., México, 1983.
- 4.- Agraz Garcia, A.A.: Caprinotecnia I. 2a ed. LIMUSA, S.A., México, 1984.
- 5.- Agraz Garcia, A.A.: Caprinotecnia II. LIMUSA, S.A., México, 1989.
- 6.- Agraz Garcia, A.A.: Caprinotecnia III. LIMUSA, S.A., México, 1989.
- 7.- Agraz Garcia, A.A.: Cría y explotación de la cabra en America Latina. Editorial Hemisferio Sur, S.A., Argentina, 1981.
- 8.- Agraz G. A.A.: Study of the cimarrona goat (Capra hircus) in the island of Guadalupe, Baja California, México. Proceedings of the Third International Conference on goat Production and Disease. Tucson, Arizona, 1982, pag 317, by Dairy goat Journal Publishing Company, E.U.A., (1982).
- 9.- Akinbaev, M.: The results of Specialisation. Anim. Breed. Abstr., 54(6):491 (1986).
- 10.- Al'Kov, G.V.: A new breed of down-producing goat. Anim. Breed. Abstr., 51(7):544 (1983).
- 11.- Al'Kov, G.V.: The Altai Mountain breed group of goats. Anim. Breed. Abstr., 46(2):94 (1978).

- 12.- Al'Kov, G.V. and Kraskova, Z.K.: The formation of a new type of White goats within the Altai Mountain breed. Anim. Breed. Abstr. 55(4):290 (1987).
- 13.- Arbiza Aguirre, S.I.: Bases de la cría de cabras. Fascículo IV, Pelo y piel. E.N.E.P. Cuautitlan.U.N.A.M. 1978.
- 14.- Arbiza Aguirre, S.I. and De Lucas, T.J.: Goat production in the Central Altiplane of México. Proceedings of the IV International Conference on goats. Brasilia-Brazil, 1987. pag 1545. Departamento de Difusao de Tecnologia-DDT.Brazil (1987).
- 15.- Arbiza Aguirre, S.I.: Producción de caprinos. A.G.T. Editor. S.A. México, 1986.
- 16.- Ash, A.J. and Norton, B.J.: Productivity of Australian Cashmere goats grazing Pangola grass pastures and supplemented with untreated and treated protein meals. Aust. J. Exp. Agric. 27:779-784 (1987).
- 17.- Ash, A.J. and Norton, B.J.: Studies with the Australian Cashmere goat. I. Growth and Digestion in male and female goats given pelleted diets varying in protein content and energy level. Aust. J. Agric. Res. 38:957-969 (1987).
- 18.- Bateman, W.R.: Some facts about Cashmere-bearing goats. Goats today. 81:369-370 (1988).
- 19.- Blanxart y Pedrals.: Materias Textiles. Imp. A. Otraga. Barcelona, España, 1935.
- 20.- Campbell, S.: Cashmere Draws a Crowd. Ranch Magazine. 71(3): 8-30 (1989).
- 21.- Campbell Scott.: U.S. Cashmere Industry slowly taking shape. Ranch Magazine. 70(12):24-31 (1989).

- 22.- Campbell, S.: Syfans Become Believers. Ranch Magazine, 7Q(12): 26-30 (1990).
- 23.- CAPRONZ faces rapid expansion. N. Z. Journal of Agric. 15Q(6):37 (1985).
- 24.- Carreras Palet, J.: Elementos de tecnología textil. Editorial Atlante S.A. México, D.F. 1940.
- 25.- Cashing in on Angoras. N. Z. Journal of Agric. 147(5):32 (1983).
- 26.- Cashmere catches interest of U.S. Agri Markets. Natl. Wool Grow. 72(12):35 (1990).
- 27.- Cashmere goats in the American Market. Sheep Breeder and Sheepman, 110(5):888-9 (1989).
- 28.- Cashmere: Will It be America's Fibers of tomorrow?. Natl. Wool Grow. 72(1):24 (1989).
- 29.- Cave-Penney, T.: Mixed grazing improves hill pasture. Livestock Farming, 26(7):26-27 (1988).
- 30.- Clarke, W.H.J.: Cashmere production in Australia. Proceedings of the Third International Conference on goat Production and Disease. Tucson, Arizona, 1982, pag 528 by Dairy goat Journal Publishing company. E.U.A., (1982).
- 31.- Cole, H.H.: Producción Animal. Editorial Acribia, Zaragoza, 1973.
- 32.- Cooksley, J.: Making a market for goat meat. Livestock Farming, 28 (10): 19-21 (1990).
- 33.- Cooksley, J.: Meat sales pull Down profits. Livestock Farming, 27(8):34 (1989).
- 34.- Cooksley, J.: The search for fine fibre. Livestock Farming, 27: 36-37 (1989).

- 35.- Cooper, K.: Farming goats for fibre. N. Z. Journal of Agric. 150 (5):18-23 (1985).
- 36.- Cooper, K.: Large-Scale land development using goats on gorse. N. Z. Journal of Agric. 150(10):18-19 (1985).
- 37.- Couchman, R.C. and Mc Gregor, B.A.: A note on the assessment of Down production in Australian Cashmere goats. Anim. Prod. 16:317-320 (1983).
- 38.- Couchman, R.C.: Recognition of Cashmere Down of the South African Boer goat. Small Ruminant Research. 1:123-126 (1988).
- 39.- Charman, J.: The Cashgora group. Goats Today. 82:46 (1989).
- 40.- China: Un vistazo a productos ligados con la ganadería. Veterinaria Argentina. 5 (50): 905-906 (1988).
- 41.- Dadabaev, Zh.: The prospects of improving goat breeding in the Pamir region. Anim. Breed. Abstr. 55(4):291 (1987).
- 42.- Darokhan, M.D. and Tomar, N.S.: Studies on Pashmina yield of Changthang goats. Indian Vet. J. 60: 650-653 (1983).
- 43.- Dauletbaev, B.S. and Aryngazieb, S.: Increasing the production of local coarse-wooled goats in Kazakhstan. Anim. Breed. Abstr. 48(7):454 (1980).
- 44.- Devendra, C. and Burns, M.: Goat production in the Tropics. Commonwealth Agricultural Bureaux Parnhan Royal Bucks., England, 1970.
- 45.- Devendra, C. y Mc Leroy, G.B.: Producción de cabras y ovejas en los Trópicos. Edit. El Manual Moderno, México, D.F. 1986.
- 46.- Dooling, A.R.: Raising Cashmere in the U.S.. Ranch Magazine. 70(12):17-19 (1989).

- 47.- Dooling, A.R.: What is cashmere ? Ranch Magazine, 71(12): 22-25 (1990).
- 48.- Ducoing Watty, A.E.: Origenes de la cabra en México. Sintesis Lechera, 1(7):43-46 (1986).
- 49.- Estado de San Luis Potosí. Secretaria de Agricultura y Ganaderia, C.O.T.E.C.O.C.A., México, 1974.
- 50.- Fierro, L.C.; Gomez, F. and Gonzalez, M.H.: Biological control of undesirable brush species using goats in Central Chihuahua, México. Proceedings of the Third International Conference on goat Production and Disease. Tucson, Arizona, 1982. pag. 365. by Dairy Goat Journal Publishing Company, E.U.A., (1982).
- 51.- Forte, R.S.: Cashmere as a textile fiber. Proceedings of the Third International Conference on goat Production and Disease. Tucson, Arizona, 1982 by Dairy Goat Journal Publishing Company, E.U.A. (1982).
- 52.- French, M.H.: Observaciones sobre las cabras. F.A.O., Roma, Italia. 2a. Imp. 1975.
- 53.- Gaisford, M.: Breed for the luxury market. Anim. Breed. Abstr., 51No.12 (1985).
- 54.- Gaisford, M.: Markets scream out for more cashmere. Anim. Breed. Abstr., 56(6):500 (1988).
- 55.- Galina, M.A.; Gerrero, M.; Rojas, V.; Ruiz, M.A. and Vazquez, V.: Social status of the goat industry in México. Proceedings of the Third International Conference on goat Production and Disease. Tucson, Arizona. 1982. pag 420-421 by Dairy Goat Journal Publishing Company, E.U.A. (1982).

- 56.- Gall, C.: Goat Production. 2a. ed. St Edmundsbury Press L.T.D., Suffolk, Great Britain, 1987.
- 57.- Haenlein, G.F.W.: Potential of Cashmere, Angora and Meat goats. Dairy Goat Journal. 68(4):34-36 (1990).
- 58.- Hair and Cheese; Adas in Abergavenny, 10.5.88. Goats Today. 81:374 (1988).
- 59.- Hakkart, I.: The last sunrise industry?. N. Z. J. Agric. 151(5):12-17 (1986).
- 60.- Helman, B.M.: Ovinotecnia. El Ateneo, Argentina, 1968.
- 61.- Holmes Pegler, H.S.: The book of the Goat. Ninth edit. The Bazar Exchange and Mart. L.T.D., London, 1965.
- 62.- Holst, P.J.; Clarke, W.H. and Maddocks, I.G.: Skin and fleece characteristics of two groups of feral goats. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 22:173-176 (1982).
- 63.- Identification of Textile Materials. Sevent edit. The Textile Institute. Manchester, 1975.
- 64.- IInsworth Mitchell, B.A. and Pirideaux, R.M.: Fibres used in Textile and allied industries. Scott. Greenwood and Son. London, 1910.
- 65.- Jiang-Ping Li.: China. Un método para peinar las cabras de cachemira de la provincia de Shaanxi. Rev. Mund. Zoot., No. 65:57-59 (1988).
- 66.- Jiang Ying.: Algunas características Ecológicas, Fisiológicas y Genéticas de las cabras Zhongwei Chinas productoras de pieles. Rev. Mund. Zoot. No. 62: 69-72 (1987).
- 67.- Jiang Ying.: China, algunas razas de cabras. Rev. Mund. Zoot., No. 58:31-42 (1986).

- 68.- Jiang, Y.; Min, A. and Shiquan, W.: Goat production in China. Anim. Breed. Abstr., 55(12):958 (1987).
- 69.- Jiang, Y. and Zhang, J.T.: Ecological characteristics of the Liaoning cashmere goat. Anim. Breed. Abstr., 52 (5):337 (1984).
- 70.- Johnson, T.J.: Cashmere from Australia. Anim. Breed. Abstr., 51 (11): 885 (1985)).
- 71.- Kalilov, T.K.; Paltuev, A.M. and Bakiev, A.G.: Mohair producing goats of the Kirgiz type. Anim. Breed. Abstr., 51 (7):545 (1983).
- 72.- Kelly, R.: Potential for the development of the goat fibre and meat industries. Anim. Breed. Abstr., 57(3):222 (1989).
- 73.- Koul, G.L.; Biswas, J.C. and Somvansky, R.: Follicle and fibre characteristics of Indian Pashmina goats. Res. Vet. Sci., 43:398-400 (1987).
- 74.- Koul, G.L.; Biswas, J.C. and Bhat, P.N.: The Cheghu (Pashmina) goat of the Himalayas. Small Ruminant Research, 1:307-316 (1990).
- 75.- Koul, G.L.; Somvanshy, R. and Biswas, J.C.: Follicle characteristics of non-woolly Indian goats. Res. Vet. Sci., 48:257-259 (1990).
- 76.- Labarthe, J.: Textiles. Origins to usage. The Mac Millan Company. New York, 1964.
- 77.- Lacerca, A.M.: Explotación del ganado caprino. Editorial Albatros, Buenos Aires, 1978.
- 78.- Lambert, A.; Restall, B.J.; Norton, B.W. and Winter, J.D.: The postnatal development of hair follicle groups in the skin of the Australian feral goat. Anim. Breed. Abstr., 54(8):682 (1986).

- 79.- Linton, G.E.: Natural and man made Textile fibers. Duell, Sloan and Pearce. New York, 1966.
- 80.- Lopez Palazón J.: Ganado Cabrio. Salvat Editores S.A., 1953.
- 81.- Makar, I.A. and Malinovich, M.I.: The structure and chemical composition of cashmere. Anim. Breed. Abstr., 54(6):492 (1986).
- 82.- Malinovich, M.I.: Some problems of breeding Orenburg goats. Anim. Breed. Abstr., 42(7):469 (1980).
- 83.- Malinovich, M.I.: White Orenburg down goats. Anim. Breed. Abstr., 42(7):469 (1980).
- 84.- Malyshev, V.M.: Increasing the productivity of Orenburg goats. Anim. Breed. Abstr., 50 No. 8 (1982).
- 85.- Mamadaliev, F. Kh.: It is important to improve the breed. Anim. Breed. Abstr., 54 No. 6 (1986).
- 86.- Martin, M.A.: Case studies of traditional marketing systems: Goat and goat products in northeast Iran. Proceedings of the Third International Conference on goat Production and Disease. Tucson, Arizona. 1982, pag 45-49 by Dairy goat Journal Publishing Company, E.U.A. (1982).
- 87.- Mayen Mena, J.: Manual para la cría y explotación del ganado caprino en México. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zotec. U.N.A.M.. México, D.F., 1984.
- 88.- Mc Donald, B.J.; Hoey, W.A. and Hopkins, P.S.: Cyclical flecce Growth in Cashmere goats. Aust. J. Agric. Res., 28:597-609 (1987).
- 89.- Mc Donald, B.J. and Hoey, W.A.: Effect of Photo-Traslocation on flecce growth in cashmere goats. Aust. J. Agric. Res., 28:763-773 (1987).

- 90.- Mc Donald, B.J.: Estimation of Cashmere production from cashmere fibre length in goats. Aust. J. of Exp. Agric., 28:38-39 (1988).
- 91.- Mc Gregor, B.A.: Effects of diferent nutritional regimens on the productivity of Australian cashmere goats and the partitioning of nutrients between cashmere and hair growth. Aust. J. of Exp. Agric., 28:459-467 (1988).
- 92.- Mc Gregor, B.A.: Energy and protein Requeriments for cashmere production. Proceedings of the IV International Conference on goats. Brasilia-Brazil, 1987. pag 1457 by Departamento de Difusao de Tecnologia-DDT. Brasilia, Brazil (1987).
- 93.- Millar, P.: The Performance of Cashmere goats. Anim. Breed. Abstr., 54 (3);181-199 (1986).
- 94.- Minola, J y Goyenechea, L.: Praderas & Lanares. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay.
- 95.- Mittal, J.P.: Breed characterization of Marwari goat of arid Western Rajasthan. Indian J. Anim. Sci., 58(8):357-361 (1988).
- 96.- Mittal, J.P.: Fibre production from Marwari goats. Indian J. Anim. Sci., 56(4):474-475 (1986).
- 97.- Mittal, J.P.: Hair characteristics of Desert goat. Indian Vet. J., 65:731-733 (1988).
- 98.- Morrison, I.: The shaggy route to cashmere. N. Z. J. Agric., 147(5):30-31 (1983).
- 99.- Mowlem, A.; Treacher, T.T.; Wilde, R. and Nash, S.J.: The production of meat and fiber from a dairy goat herd. Proceedings of the IV Conference Internacional on goats. Brasilia-Brazil 1987, pags. 1475-1476. Departamento de Difusao de Tecnologia-

DDT, Brasilia, Brazil (1987).

100.- Musalae, Kh. Kh.: Improving the tecnology of breeding cashmere goats. Amin. Breed. Abstr., 55(7):553 (1987).

101.- Norton, B.: Lights help double cashmere crop. N. Z. Journal of Agric., 152(8):45 (1987).

102.- Orekhov, A.A.: Goat breeds and their distribution in the U.S.S.R. Anim. Breed. Abstr., 49(6):395 (1981).

103.- Panina, N.I.: Tecnological traits of cashmere. Anim. Breed. Abstr., 56(5):385 (1988).

104.- Pattie, W.A. and Restall, B.J.: The inheritance of Cashmere in Australian goats. 2. Genetic Parameters and Breeding values. Livest. Prod. Sci., 21:251-261(1989).

105.- Pijoan, A.P.; Chavez, D.J.A. y Lopez, C.A.: Evaluación del vellón de cabras de la isla Guadalupe. Memoria. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria 1989, pag 194, S.A.R.H.(1989).

106.- Pros, Cons of Cashmere production discussed at field day. Ranch Magazine, 70(6):22-25 (1989).

107.- Raising cashmere in the U.S. Ranch Magazine, 70(5):16 (1989).

108.- Restall, B.J.: Fibre production from goats in Australia. Anim. Breed. Abstr., 54(3):229 (1986).

109.- Restall, B.J. and Pattie, W.A.: The inheritance of Cashmere in Australian goats. 1. Characteristics of the base population and the effects of enviromental factors. Livest. Prod. Sci., 21:157-172 (1989).

110.- Ryder, M.L.: Cashmere fiber production from British goats. Proceedings of the IV International Conferense on goats,

Brasilia-Brazil 1987, pag. 1478. Departamento de Difusao de Tecnologia-DPT., Brasilia-Brazil (1987).

111.- Ryder, M.L.: Cashmere goats from China. Livestock Farming. 25(7):26-27 (1988).

112.- Ryder, M.L.: Coat structure and seasonal shedding in goats. Anim. Prod. 8:289-302 (1966).

113.- Ryder, M.L.: High quality textile fibers from goats. Anim. Breed. Abstr. 55No. 8 (1987).

114.- Saudabaev, S.B.; Aryngaziev, S. and Ospanov, S.R.: Breeding Kazakh coarse-haired goats. Anim. Breed. Abstr. 54(6):493 (1986).

115.- Schuster Karl.: Materias Primas Textiles. Edit. José Monteso. Barcelona, 1955.

116.- Shelton, M. and Lumpton, C.J.: Does Cashmere have potential in Texas?. Ranch Magazine. 70(3):20-37 (1988).

117.- Stout, Evelyn e.: Introduction to Textiles. Second Edit. John Willey and Sons, Inc. New York 1965.

118.- Tuncel, E.: Skin and fibre Production. Coarse on goat Production. I.A.M.Z. pag 17-30 C.H.I.E.A.M. Zaragoza, Espana, 1989.

119.- Vasil'ev, N.A.: The Altai Mountain breed of down goat. Anim. Breed. Abstr. 50(11):746 (1982).

120.- Von Bergen, W.: Specialty Hair Fibers. In Matthew' s.: Textile fibers. Their phisical, microscopical and chemical properties. Fifth edit. John Willey and Sons Inc. New York, 1947.

121.- Wilkinson, J.M. and Stark, B.A.: Commercial goat Production. B.S.P. Professional Books. Great Britain, 1987.

- 122.- Wing, N.: And now: Gorno-Altai goats!. Goats Today, 81:249 (1988).
- 123.- Yeates, N. T. M.: Avances en Zootécnia. Edit. Acribia. Zaragoza, España (1967).
- 124.- Ying, X. and Zhang, J.H.: Chinese goats breeds and their Performance. Chinese J. Anim. Sci., No 1:9-12 (1982).
- 125.- Zaporozhtsev, E.B.: Don goats and their importance for the production of textile fibres. Anim. Breed. Abstr., 51No. 7 (1983).
- 126.- Zaporozhtzev, E.B.; Mikryashova, N.N. and Deniev, Kh.D.: Early selection of highly productive grey Don goats for type of birth coat. Anim. Breed. Abstr., 56No. 12 (1988).
- 127.- Zaporozhtsev, E.B.; Mikryashova, N.N. and Efimov, V.L.: Improving breeding herds of grey and white Don goats. Anim. Breed. Abstr., 55(4):292 (1987).
- 128.- Zaporozhtsev, E.B. and Telegin, V.A.: Some problems in the selection of down goats. Anim. Breed. Abstr., 46(2):94 (1978).
- 129.- Zaporozhtsev, E.B.: The desirable type of Volgograd White down goat. Anim. Breed. Abstr., 50 No. 7 (1982).
- 130.- Zaporozhtsev, E.B.: The direction of work of Don goats. Anim. Breed. Abstr., 49(3):173 (1981).
- 131.- Zaporozhtsev, E.B.: Type and consolidation of a herd of White Don goats. Anim. Breed. Abstr., 51(4):275 (1983).
- 132.- Zelenskii, G.: The improvement of undercoat quality of Orenburg goats. Anim. Breed. Abstr., 50(2):89 (1982).
- 133.- Zipser, J.: Textile raw materials and their conversion in to yarns. London Scott, Greenwood and Son, London, 1901.