

Alternativas de Mejoramiento Genético en Cabras para la Producción de Carne en México

Miguel Angel Pérez Razo

maprazo@servidor.unam.mx

Universidad Nacional Autónoma de México.

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

INTRODUCCIÓN

En México el aprovechamiento de la cabra como animal productor de carne data desde la época Colonial. A través de los cinco siglos que han transcurrido desde esa época, se ha cimentado una gran tradición en su crianza, lo mismo que en el consumo de sus productos como lo son la carne y la leche, aspecto que de manera particular en la carne se ve reflejado a través de platillos afianzados en el gusto de la población, como lo son el cabrito, la birria, chito, mole de caderas, barbacoa, platillos que además poseen la cualidad de presentar a nivel de su comercialización como producto terminado de excelentes precios. A nivel mundial y aunque en menor escala a nivel nacional se observa un fuerte incremento de la producción de cabras, por ejemplo en México en los últimos años se ha notado un comportamiento ascendente que va de 37.5 mil TM en 1995 hasta 42.2 mil TM para el 2004 (SIAP, 2004).

El mejoramiento genético en la producción de carne requiere de contestar algunas interrogantes para decidir el plan a seguir, como son: que sistemas de producción se realizan en la producción de carne, con que razas o material genético se cuenta, que

información existe a nivel nacional e internacional y cuales son los requisitos del mercado al que se quiere acceder.

Los sistemas de producción existentes en México relacionados con la producción de carne caprina, pueden ser de manera general clasificados en tres grupos (De Lucas y Arbiza, 2001): El primero lo constituyen los sistemas tradicionales (traspatio y seminómada), que se basan en el aprovechamiento de los recursos naturales disponibles, en muchos casos bajo condiciones de estrés ambiental y en los que predominan los fenotipos Criollos, o encastados con razas lecheras principalmente hacia Anglo Nubia y en donde la aportación de carne se hace a través de la venta de cabrito o de animales de desecho.

El segundo grupo lo conforman los sistemas semi-intensivos, que se ubican principalmente en la Laguna y el Bajío, los cuales generalmente manejan rebaños encastados o de razas definidas como Saanen, Alpinas, Toggenburg, también en los sistemas semi-intensivos se han creado algunas granjas cuyo mayor interés es la producción de carne y que han establecido cruces con la raza Boer, en donde su objetivo es producir cabritos y leche y la base de la alimentación la conforman potreros de pastos nativos o de praderas inducidas y/o esquilmos regionales (bagazos de frutas, rastrojos y otros).

El tercer grupo esta conformado por los sistemas estabulados, dedicados a la producción de leche o de pie de cría y en donde la producción de carne es un derivado, que se da principalmente con la aportación del cabrito. La utilización de engordas como sucede en otras especies como las ovejas o bovinos no ha sido un sistema muy utilizado en las cabras, aunque no significa que la especie este exenta de su uso.

El por qué es importante realizar una revisión de los sistemas de producción utilizados en la generación de carne en las cabras, se debe por una parte a la determinación de los objetivos del programa de mejoramiento genético, los cuales pueden variar dependiendo de las

limitaciones que se presentan en el sistema, como se puede notar en el Cuadro 1. Cuando la disponibilidad de alimento es una fuerte limitante, la eficiencia alimenticia se convierte en una característica de gran interés, mientras que en ambientes de mayor estrés, características de adaptación y de funcionalidad son más prioritarias, mientras que cuando existe poca limitación en la alimentación y un bajo estrés, la calidad del producto son las de primer orden.

Otra de las razones de la revisión del sistema de producción, lo constituye el de determinar las estrategias a seguir, que deben de considerar las diferentes interacciones que se presentan entre los componentes del sistema, como son el ambiente, la alimentación, incluso los aspectos sociales y culturales. Por ejemplo desde la mira genética el bajo número de cabras por propietario dificulta la identificación de grupos contemporáneos y también dificulta la valoración de los sementales, al no presentarse una adecuada rotación de estos en el rebaño, o bien decisiones como a que edad se debe de sacrificar al semental, decisiones que son realizadas principalmente a aspectos culturales o financieros, pero que genéticamente alarga el intervalo generacional, al aumentar la edad a la que el semental es sacrificado, afectando el progreso genético (Olivier et al., 2002).

Convencionalmente tres alternativas se han considerado para el mejoramiento genético: a) La selección entre razas, b) Utilización de esquemas de cruzamientos y c) La selección dentro de razas. Para cualquiera de estas estrategias es importante que sea considerado el ambiente en particular en donde se efectuara este manejo (Solkner et al., 1998). En éste sentido un primer paso que se realiza en cualquier programa de mejoramiento genético, es la búsqueda de la raza apropiada, siempre y cuando se presenten grandes diferencias entre las razas, paso que puede contribuir a lograr un rápido progreso genético (Simm et al., 1996). Sin embargo esta alternativa puede ser costosa cuando se requiere de reemplazar

todos los animales (machos y hembras) y no es factible. Una alternativa que se ha dado es la sustitución de los animales criollos con razas mejoradas mediante cruzamientos absorbentes, lo que no siempre ha finalizado en un buen resultado, debido a la incompatibilidad del genotipo con el manejo tradicional del o los sistemas en que se ha introducido esta práctica (Steinbach, 1987; Rewe et al., 2002)

Razas caprinas para la producción de carne.

A nivel mundial se reconocen aproximadamente 570 razas caprinas, de las cuales 187 (33%) son europeas, 146 (26%) asiáticas y 89 (16%) africanas (Sherf, 2000). Dentro de toda esta gama de razas, las clasificadas como productoras de carne, son aquellas que no entran en la definición como productoras de leche o de pelo (con excepción de la raza Boer) y que son en su mayoría de origen tropical. Otro aspecto importante de señalar que son pocas las razas que han sido evaluadas en su comportamiento como raza o en esquemas de cruzamientos o la combinación de ambos para aportar información en los programas de mejoramiento genético.

Por fortuna los diferentes procesos que han intervenido en la evolución de las raza caprinas (adaptación, mezcla con razas locales, selección natural o artificial), abre la posibilidad de una gran variabilidad de recursos genéticos para mejorar la producción de carne en cabras, y que al aprovechar las diferencias entre razas y que puedan ser optimizadas de acuerdo al sistema de producción que se utilice, mercado, o productos cárnicos (Fahmy y Shrestha, 2000; Shrestha y Fahmy, 2005a)

Algunas de las razas que son clasificadas como productoras de carne y que son en su mayoría de origen tropical, son mencionadas en el Cuadro 2. En relación al acervo nacional se cuenta con razas productoras principalmente de leche, pero que son consideradas

prolíficas (Ricordeau, 1981; Aboul-Naga y Hanrahan, 1992; Shrestha y Fahmy, 2005) y cuya aportación de carne la realizan principalmente a través del cabrito, como la Alpina, Saanen y Toggenburg y Anglo Nubia y más específicas destinadas para la obtención de carne las Criollas, Boer y de reciente ingreso la Kalahari. Algunos valores en características de crecimiento y reproductivos que se han obtenido en México, bajo diferentes sistemas de producción, son mostrados en los cuadros 3 y 4.

Características utilizadas en el mejoramiento genético para la producción de carne

En el programa de mejoramiento genético dentro de razas, dos etapas son necesarias de realizar, la primera mediante la selección de animales en base a la estimación de su valor de cría en aquellas características ya sea: a) relacionadas con el crecimiento y desarrollo del cabrito, b) con la calidad de la canal, c) reproductivas, estas últimas con la finalidad de incrementar el número de crías producidas o el peso de la camada al destete como ya se ha investigado en los ovinos (Nawaz et al., 1992), el segundo paso es de cómo se va a diseminar la información en la población.

El primer paso en la selección de animales actualmente en México es una limitante, debido a que pocas granjas lo realizan, y que es incorporar mediante un registro la información del rebaño, para visualizar los niveles de producción del rebaño y obtener los valores de cría, el número de características que se tomarán en el programa de registros está determinado por los objetivos que se busquen en el programa de mejoramiento genético. El número de animales que posea un productor caprino en esta etapa puede ser también otra limitante, que puede ser saldada si en el programa de registros incluye a todos los animales del área, para poder compararlos (Olivier et al., 2002).

Crecimiento y desarrollo

El peso del cabrito a diferentes edades se ha considerado como característica de interés en los programas de selección, pesos a los que previamente se les han realizado los ajustes y correcciones necesarias para algunos efectos ambientales. Todas las características de índole productiva como lo son las relacionadas con la producción de carne, presentan una influencia debida a la variabilidad genética y a los efectos del medio ambiente, por lo que es de suma importancia valorar ambos efectos en las distintas circunstancias en las que la cabra se explota. Existen diferentes estudios que han relacionados estos dos aspectos, por ejemplo se sabe que existen diferencias en peso a favor de los machos, que son más pesados que las hembras, el tipo de parto en donde las crías nacidas como únicas son en general más pesados que los dobles y estos a su vez que los triples, o bien el período del año en que ocurrió el nacimiento, o la edad de la madre, como se puede observar en el cuadro 5, efectos se requiere corregir para poder estimar el valor reproductivo de los animales.

El peso puede obtenerse a edades como son al nacimiento, al destete, o post destete. El índice de heredabilidad de estas características es mencionado en el cuadro 6, en donde como se puede ver estos son de heredabilidad media a alta sobre todo a partir del destete y muestran que el mejoramiento genético para las características de crecimiento puede ser logrado mediante la selección.

También en los programas de mejoramiento genético se ha considerado la utilización de características que evalúen no solo el aspecto de producción, si no que también involucren la eficiencia de la raza, por ejemplo utilizando el peso metabólico, aspecto que como ya se señaló es de suma importancia cuando el sistema de producción tiene grandes limitantes, o

cambia el número de entradas al sistema (input), (Meza, 1990; Montaldo y Meza, 1999; Ayalew et al., 2003).

Los programas que han medido el avance genético que ocurre en las características de crecimiento durante varios años, muestran la factibilidad de mejorar las tasas de crecimiento, con la selección de los animales en base a sus valores de cría, como lo demuestran los estudios de Olivier et al. (2005) y de Bosso et al. (2006), figura 1.

Organización del mejoramiento genético

El esquema de organización que llevará el programa de mejoramiento genético, constituye un aspecto crucial, que responde una vez que los mejores animales sean seleccionados a través de sus valores de cría, a la pregunta de cómo se difundirán sus genes a la población de interés. Una propuesta que en este sentido se ha realizado, es la creación de núcleos de selección. (Kosgey et al., 2006).

El núcleo de selección resuelve las limitantes de calidad en la toma de datos, control del ambiente y medición de las características, registros de pedigrí, aspectos que implican gastos económicos y que por lo mismo son una limitación para el productor normal. Sin embargo el núcleo, debe de mantener una premisa importante, que es, que los objetivos del núcleo deben de concordar con los de los productores, por lo que se requiere de una adecuada interacción entre el núcleo y los productores que beneficiara,

El núcleo puede ser abierto o cerrado, de dos o tres estratos, una revisión más exhaustiva de este punto en donde se implican algunos beneficios y limitaciones se pueden consultar en la revisión de Kosgey et al. (2006).

Sistemas de cruzamientos

Los sistemas de cruzamientos se han utilizado en diversas especies para complementar en la cría las fortalezas de las razas que participaron en su formación y/o para obtener también en estas los beneficios de la heterosis o vigor híbrido. La heterosis en cabras se ha utilizado con el objetivo de incrementar producción de leche, o la tasa de crecimiento de las crías., o la eficiencia alimenticia (Shrestha y Fahmy, 2005b), como se puede observar en los cuadros 7, 8 y 9. También se sabe que los cruzamientos pueden contribuir a generar productos con una mejor uniformidad y de mayor aceptación en el mercado de la carne (Ruvuna, et al., 1992).

Los cruzamientos deben de poseer ciertas cualidades como las que a continuación se describen:

1. Fácil de implementarse y de mantenerse, por ejemplo no debe de existir confusión en preguntas como la de que raza utilizar a continuación, o complicar el manejo de registros.
2. Utilizar apropiadamente las fortalezas de las razas utilizadas. Los sistemas de cruzamientos deben de utilizar las diferencias entre las razas participantes de manera estratégica, de tal forma que la cría debe de ser superior a las razas, al poseer las cualidades de las razas que la formaron.
3. Optimizar el nivel de heterosis acorde con el sistema de producción que se utilice, no siempre el máximo nivel resulta ser el más adecuado. Por ejemplo que se busque la máxima prolificidad cuando el manejo alimenticio no lo pueda soportar.
4. Producir un producto uniforme en su calidad para su buena aceptación en el mercado. Los cruzamientos pueden generar grandes diferencias en el producto formado, pero también un buen sistema de cruzamiento puede minimizar las diferencias.

Una premisa en la elección de cuál sistemas de cruzamiento se debe de emplear, es la de que el productor debe de sopesar los pros y los contras de varios sistemas y utilizar aquel que se considere mejor para sus condiciones particulares.

La búsqueda de animales seleccionados para cruzamientos depende del conocimiento que se tenga de ellas al respecto, la disponibilidad de rebaños. Algunas razas que han sido identificadas por su mayor tamaño a la madurez como los son la Anglo Nubia, Boer, Jamnapari y las clasificadas como Alpinas (Alpina, Saanen y Toggenburg), han mostrado que cuando se les emplea en los esquemas de cruzamiento con razas de menor tamaño, dan como resultado incremento en la producción de carne y de leche (Shrestha y Fahmy, 2005b), en los cuadros 7, 8 y 9 se puede observar que tanto anivel mundial como nacional las razas Alpinas, Anglo Nubia y la Boer se les ha utilizado como raza paterna.

Sin embargo debe de sopesarse las ventajas obtenidas con estos cruzamientos, sobre todo si estos están encaminados a sistemas de subsistencia en donde se presentan serias limitaciones de capital, las razones pueden deberse a que los beneficios de los cruzamientos no siempre compensan los costos y riesgos asociados con su introducción y manejo (Ayalew et al., 2003). Vargas et al. (2004), en su estudio en la Mixteca poblana comparando cabras Criollas, Criollas x Nubio y F1 x Nubio no encontró diferencias en el peso adulto de los animales de estos tres grupos, y refieren que los beneficios económicos se debieron a la venta de animales con mayores precios del tercer grupo por tener mayor apariencia a la raza Anglo Nubia, los cuadros 10 y 11 son un ejemplo de cuando en la ventaja del cruzamiento, también se evalúan otras características no solo del animal, si no que también del sistema..

Cruzamiento entre dos razas. Existen numerosos ejemplos en el mundo de los beneficios que se producen como resultado del cruzamiento entre dos razas, principalmente utilizando una raza exótica para la región como raza paterna y una raza adaptada a las condiciones del lugar como raza materna. Como se puede observar en los cuadros 7 y 8, los resultados de estos cruzamientos son un mejor comportamiento productivo en las crías (mejor producción de leche y una mayor tasa de crecimiento). Sin embargo este primer éxito también ha traído como consecuencia que muchos productores sigan utilizando para las siguientes generaciones a la raza paterna, generando una absorción de la raza materna y contribuyendo en no pocos casos a la pérdida de características importantes como son resistencia a enfermedades, adaptabilidad y fertilidad que poseían las razas nativas (Shrestha y Fahmy, 2005b). En otras latitudes como la India, se han efectuado cruzamientos con hembras que poseen una buena tasa reproductiva con razas paternas que aporten cualidades de crecimiento en las crías (Cuadro 7). En las cabras no se han generado estudios que muestren ejemplos del uso de múltiples razas en los esquemas de cruzamientos

En nuestro país existe una importante necesidad de evaluar las razas con que se cuenta y su efecto en los esquemas de cruzamientos. Algunos ejemplos de cruzamientos en México son mostrados en el cuadro 8.

Características relacionadas con la calidad de la canal

La distribución del músculo, hueso y grasa son algunos de los componentes importantes considerados en la calidad de la canal, el contenido de lean es un punto importante para determinar el valor del corte, también la cantidad y distribución de la grasa se considera influyen en este precio

El consumo de carne depende de varios factores de considerar, sin duda alguna de cual es el peso y la edad considerados por el consumidor del cabrito al momento de su sacrificio. Aspecto que varía de acuerdo al país que se refiera. Otro aspecto es a que mercado se desea acceder a nivel casero o en mercados en donde no existe una intención de pagar por un producto de buena calidad. Lo que repercute en que cualidades como rápido crecimiento y una madurez rápida no sean siempre características importantes (Norman, 1991).

Los índices de heredabilidad de las características de calidad de la canal, en casi todas las especies ha sido considerada de media a alta, por lo que es factible obtener beneficios a través de la selección de los mejores animales, sin embargo esta alternativa en particular de las cabras no ha sido muy utilizada, si no más bien a través de esquemas de cruzamiento, en los que la raza introducida como macho terminal, se espera que aporte estas características en las crías, Algunos resultados a nivel mundial y nacional de la utilización de cruzamientos son mostrados en los cuadros 12, 13 y 14.

Características reproductivas

Los bajos índices de heredabilidad observados en características de interés reproductivo como son: la prolificidad, fertilidad y sobrevivencia, han influido para que durante mucho tiempo a estas características, no se les incluyera en los programas de mejoramiento genético, por esperarse un muy lento progreso genético, optando por la modificación de los factores ambientales. Nuevos hallazgos han dando paso a que se considere el mejoramiento genético como una alternativa para incrementar la eficiencia reproductiva; por ejemplo: ahora se sabe que para lograr la máxima eficiencia biológica y económica en la producción de carne, existe un mayor potencial a través del mejoramiento genético de los componentes

de la eficiencia reproductiva, en comparación con únicamente considerar los incrementos en la tasa de crecimiento o en la conformación corporal (Dickerson, 1978).

En los rebaños caprinos una de las formas más utilizadas para evaluar la eficiencia reproductiva es a través del número de crías producidas por hembra en un año, o bien se puede transformar esta medida en producción de carne, expresada en kilogramos de las crías producidas por hembra en un año (Nawas et al., 1992). Como se puede apreciar en estas dos evaluaciones, están involucrados varios componentes reproductivos en los que se requiere incidir (ambientalmente o genéticamente) para lograr la mejor respuesta en la eficiencia, entre ellos destacan la edad a la pubertad, edad al primer parto, estacionalidad reproductiva, fertilidad, tasa de ovulación, prolificidad, y sobrevivencia de las crías.

Edad a la pubertad

La edad a la cual la reproducción por primera vez es posible, es definida como pubertad (Dyrmundsson, 1973). Su importancia en la eficiencia reproductiva, radica en el efecto que tiene sobre el tiempo de vida productiva que una cabra pueda tener y de manera clave en el progreso genético al poseer un efecto importante sobre el intervalo generacional, por lo que en muchos programas de mejoramiento genético un crucial interés es el de que los sementales entren lo más tempranamente posible en pubertad, con la finalidad de utilizarlo tempranamente y disminuir este intervalo.

Como se sabe en la presentación de la pubertad, el período de nacimiento y el peso al momento de la ocurrencia de esta son dos de los factores ambientales que más influyen en su presentación (Bodin et al., 1999), factores que necesariamente deben de estar en sincronía con la estación reproductiva. La pubertad ocurre entre los 6 y 12 meses de edad (Ricoardeau, 1981; Greyling, 2000), significando una variación de por lo menos de 6 meses

entre los animales más precoces y los menos, y que una forma de mejorarla genéticamente puede darse a través de la selección de la raza. En la elección de la raza hay que recordar que se debe sopesar por un lado el beneficio que aportan al disminuir la edad de entrada a la pubertad que poseen las razas precoces, contra el beneficio que aporten en otras características productivas las razas menos precoces.

Una segunda alternativa de disminuir la edad a la pubertad consiste en ubicar dentro del rebaño a los animales que muestran de manera independiente al periodo de nacimiento una menor edad a la pubertad (Ricoardeau, 1981), o bien mediante selección indirecta de características como la edad al primer parto, y el peso vivo a los 7 meses cuyos índices de heredabilidad son de 0.57 y de 0.7 respectivamente (Ricoardeau (1981) y que guardan una importante correlación con la edad a la pubertad. En la especie caprina, no se conocen estudios que relacionen las características del macho, como son circunferencia escrotal o diámetro testicular genéticamente con la edad a la pubertad, sin embargo es posible que exista ésta relación muy similar a como sucede con los ovinos y que poseen una alta heredabilidad de 0.45 (Toe et al., 2000).

Estacionalidad reproductiva

La estacionalidad reproductiva es considerada una respuesta de adaptación a los diferentes ambientes y latitudes en que las razas de estos dos pequeños rumiantes han evolucionado (Malpoux, et al., 1998; Driancourt, 2001), pues la restricción reproductiva de la raza, permitió su sobrevivencia en condiciones ambientales difíciles. No obstante el gran significado que la estacionalidad tuvo para la sobrevivencia de la raza, el interés actual en la mayoría de las granjas caprinas, es el conseguir una mayor ampliación del periodo

reproductivo, para conseguir un mercado que exige disponibilidad de los productos caprinos durante todo el año.

Las diferencias entre razas que se han detectado con relación a la estacionalidad reproductiva, es un indicador de que la modificación de esta característica puede realizarse desde el punto de vista genético, seleccionando la raza mas adecuada, por ejemplo en las cabras se han considerado como estacionales a las razas Alpina, Saanen, Togenburg, Beetal, Damasco y Malabar y como poco estacionales, o sin estacionalidad a razas como la Anglo Nubia, Enana Africana del Oeste, Barbari, Black Bengal, MaTou, Sudanesa y Granadina (Devendra, 1985; Amoah et al., 1996, Pérez-Razo et al., 2004).

Otro método de superar la estacionalidad reproductiva de manera genética, es utilizando programas de cruzamientos terminales y aprovechar la cualidad de algunas razas de poseer una época reproductiva mas amplia como razas maternas y combinarlas con razas que aunque mas estacionales se espera aporten en la cría mayor velocidad de crecimiento. (Notter, 2002).

Fertilidad

La fertilidad definida como el número de hembras paridas entre el número de hembras apareadas es el resultado de la suma de varios factores reproductivos como son: la actividad sexual, estacionalidad reproductiva, fertilidad del semental caprino, sobrevivencia del feto etc. A pesar de la gran importancia de la fertilidad en el contexto reproductivo, no siempre se le ha considerado de manera amplia en los programas de selección y ello se debe en parte a su complejidad y a que las modificaciones en los aspectos ambientales como pueden ser mejoras en la alimentación, así como de manejo, pueden llevar a la obtención del 100 % de fertilidad. Otra razón de su poca consideración

genética, lo es su bajo índice de heredabilidad, que en las cabras oscila entre 0.06 – 0.16 (Mourad, 1993).

El obtener un incremento en la fertilidad, puede darse mediante la heterosis que resulta de los programas de cruzamientos. En estos programas al igual que como sucede con otras características, es necesario considerando la combinación de razas y las cualidades de estas en otras características y productivas, a fin de obtener el mayor beneficio de los cruzamientos posible. La fertilidad a la inseminación artificial, también presenta variaciones entre razas y dentro de razas en las cabras (Bodin et al., 1999).

Tamaño de camada

El tamaño de camada o el número de crías nacidas por parto, representa en mucho uno de los aspectos económicos más importantes en la producción de carne, pues determina la cantidad de producto que saldrá al mercado. Por lo que podría considerarse como objetivo el de lograr que las madres produzcan más de una cría por parto. Sin embargo, se debe de reflexionar de que para cada sistema de producción en que se crié a las cabras, existe un número óptimo de tamaño de camada que maximiza la rentabilidad por hembra y que el rebasarlo más que beneficiar, puede traer como consecuencia una mayor mortalidad de crías, o bien una complicación en el manejo del rebaño. En el tamaño de la camada existe una gran variabilidad entre razas (Aboul-Naga, 1992, Cuadro 9). Por lo que la elección de la raza adecuada, puede contribuir a la mejora. Las estimaciones del índice de heredabilidad para esta característica varían en el orden de 0.01 a 0.24 (Aboul-Naga, 1992).

En las cabras también se ha detectado una correlación genética de 0.41 entre el tamaño de camada y la producción de leche (Aboul-Naga, 1992). Como se puede observar en el cuadro , con los programas de cruzamientos en donde se utilice razas prolíficas, produce

como resultado de la heterosis un incremento en el tamaño de camada (Buenge et al., 1995).

Peso de la camada al destete

El peso de la camada al destete, es considerado el producto más importante en las granjas comerciales y es el resultado de sumar los efectos de fertilidad, prolificidad, viabilidad, tasa de crecimiento y a su correlación genética y fenotípica con la prolificidad (Hansen y Shrestha (1999), y representa un excelente indicador biológico de la eficiencia reproductiva, por lo que en muchos programas de mejoramiento genético se le ha utilizado como criterio de selección no obstante de poseer un índice de heredabilidad bajo de 0.02 a 0.12 (Bromley et al., 2001; Matika et al., 2003).

Como ya se mencionó el número de crías que sobreviven en la camada posee una influencia muy importante sobre el peso de la camada al destete. La sobrevivencia es afectada por diversos factores, como fallas en el manejo y en la nutrición (Michelle et al., 2000). En las cabras se han detectado diferencias en la sobrevivencia por aspectos genéticos, como diferencias individuales, entre razas o como resultado de los cruzamientos, o la selección por características relacionadas. La heredabilidad de la sobrevivencia se encuentra en el orden de 0.01 (Morris et al., 2000). Diferencias entre razas han sido detectadas, en las cabras (Pérez--Razo et al., 1998; Mellado, et al., 2000), por ejemplo la raza Granadina mostró en sus valores de sobrevivencia mejores valores en relación a las razas Nubia, Alpina, Saanen y Toggenburg. El uso de sistemas de cruzamientos también se ha utilizado como otra alternativa para mejorar la tasa de sobrevivencia.

El temperamento de las madres puede utilizarse como una característica de selección para mejorar la tasa de sobrevivencia, por ejemplo; en las ovejas se ha detectado que parte de la

diferencia en el tamaño de camada al destete entre y dentro de las razas, se debe en parte al temperamento de las madres, en donde se ha demostrado que las hembras más tranquilas poseen mejor habilidad materna que las madres nerviosas. En su investigación Murphy et al. (1994), observaron que las hembras tranquilas retornaron con sus corderos más rápido y que gastaron más tiempo con sus crías, en comparación con las madres nerviosas, como consecuencia tuvieron una menor mortalidad. En las ovejas el índice de heredabilidad de esta característica reproductiva es alrededor de 0.23.

Literatura citada

Aboul-Naga, A. M., Hanrahan, J. P. 1992. Genetics of reproduction in female goats. Pre-Conference Proceedings V. International Conference of Goat. Nueva Delhi. India. Vol II: 334-341.

Al-Shorepy, S.A., G.A. Alhadrami and K. Abdulwahab, 2002. Genetic and phenotypic parameters for early growth traits in Emirati goats. *Small. Rumin. Res.*, 45: 217-223.

Amin, M., and Husain, S., 2000. Islam Evaluation of Black Bengal goats and their cross with the Jamunapari breed for carcass characteristics. *Small. Rumin. Res* 38: 211±215.

Amoah, E. A., Bryant, M. J., 1984.. Breeding Season and Aspects of Reproduction of Female Goats1 *Anim. Prod.*, 38:83-89

Arellano, R., Adame, F., Arellano, G. 1988. Efecto del peso y edad de la madre al parto, sobre el tipo de parto, peso de la camada y sexo de la cría en caprinos criollos en el norte de México. Congreso Interamericano de Producción caprina. Torreón Coahuila, México. 33-36.

Ayalewa, A., Rischkowsky, B., Kinga, J., Brunsb, B. 2003. Crossbreds did not generate more net benefits than indigenous goats in Ethiopian smallholdings. *Agricultural Systems* 76:1137–1156

Barenas, R., Delgado, A. y Ortiz, F. 1990. Algunos parámetros reproductivos de siete hatos caprinos en el altiplano potosino-zacatecano. VI. Reunión Nacional sobre caprinocultura. San Luis Potosí. 63-66

Bodin, L., Elsen, J. M., Hanocq, E., François, D., Lajous, D., Manfredi, E., Mialon, M. M., Boichard, D., Foulley, J. L., San Cristobal-Gaudy, M., Teyssier, J., Thimonier, J.,

Chemineu, P. 1999. Génétique de la reproduction chez les ruminants. *Prod. Anim.* 12 (2), 87-100

Bosso, N., Cissé, M., Van der Waaij, E., Falla, C., Van Arendonk, 2006. Genetic and phenotypic parameters of body weight in West African Dwarf goat and Djallonké sheep. *Small. Rumin. Res.* In Press.

Bunge, R.; Thomas, D. L.; Nash, T. G. 1995. Performance of hair breeds and prolific wool breeds of sheep in southern Illinois: lamb production of F1 adult ewes. *J Anim Sci.* 73(6):1602-8.

Bromley, C. M., Vleck, L. D. Van Snowden, G. D. 2001. Genetic correlations for litter weight weaned with growth, prolificacy, and wool traits in Columbia, Polypay, Rambouillet, and Targhee sheep. *J. Anim. Sci.* 79(2): 339-346.

Constantinou, A., 1989. Genetic and environmental relationships body weight, milk yield and litter size in Damascus goats. *Small. Rumin. Res.*, 2: 163-174.

De Lucas, J., Arbiza, S., De Lucas, J. 1989. Parámetros productivos y reproductivos de un rebaño de cabras en Campeche. V. Reunión Nacional sobre caprinocultura. Zacatecas. 67-70

De Lucas y Arbiza, 2001. Producción caprina en el trópico. XVI Reunión Sobre Caprinocultura. Veracruz Veracruz. Octubre 2001.

Devendra, C. 1985. Prolific breeds of goat Genetics of reproduction in sheep. Edited Land and Robinson

Dhanda, J., Taylor, D., Murray, P. 2003. Part 2. Carcass composition and fatty acid profiles of adipose tissue of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. *Small. Rumin. Res.* 50: 67-74

Díaz, G.M.O.1, Torres Hernández, G.2, Morón, C. F. de J.1, González Garduño, R.2 Características cuantitativas de canales de cabritos Alpinos, Nubios y F1 cruzados Alpinos x Nubios. XX reunión sobre caprinocultura. Sinaloa. 535-537.

Dickerson, G.E., 1978. Animal size and efficiency: basic concepts. *Anim. Prod.* 27, 367.

Driancourt, M. A. 2001. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. *Theriogenology.* ;55(6):1211-39.

Dyrmundsson, O. R. 1973. Puberty and early reproductive performance in sheep. I. Ewe lambs. *Animal Breeding Abstracts.* 41 (6), 273-289.

Fahmy, M.H., Shrestha, J.N.B., 2000. Genetics for the improvement of goat meat production. In: Proceedings of the Seventh International Conference on Goats, France, pp. 187–190.

García, C., Rankin, B. 1988 Factores que afectan el peso al nacer de cabritos Nubios bajo condiciones de semi-confinamiento. Congreso Interamericano de Producción caprina. Torreón Coahuila, México. 15-18.

Greyling, J. 2000. Reproduction traits in the Boer goat doe. *Small. Rumin. Res.* 36: 171-177

Hansen, C., Shrestha, J. N. B. 1999. Estimates of genetic and phenotypic correlations for ewe productivity traits of three breeds under 8-month breeding cycles and artificial rearing of lamb. *Small. Rumin. Res.* 32 (1):1-11.

Kosgey, I., Baker, R., Udo, H., Van Arendonk, J. 2006. Successes and failures of small ruminant breeding programmes in the tropics: a review. *Small. Rumin. Res.* 61:13–28.

Luo, J., Sahlu, T., Cameron, M., Goetsch, A. 2000. Growth of Spanish, Boer x Angora and Boer x Spanish goat kids fed milk replacer. *Small. Rumin. Res.* 36:189±194

Malpaux, B. ; Thiery, J. C. ; Chemineau, P. 1999. Melatonin and the seasonal control of reproduction. *Reprod Nutr Dev.* 39(3):355-66.

Martínez, L., Sahún, R., Barretero, R. 1988. Crecimiento hasta el destete en dos razas de caprinos en el noreste de México. Congreso Interamericano de Producción caprina. Torreón Coahuila, México. 37- 40.

Martínez, R., Torres, G., Mastache, A., Rubio, M., Sánchez, I., González, H., Rodríguez, W. 2004. Caracterización de un rebaño caprino criollo Celtibérico, en el trópico seco del estado de Guerrero. XIX Reunión Nacional Sobre Caprinocultura. Guerrero.

Matika, O., Wyk, J. B. Van Erasmus, G. J., Baker, R. L. 2003. Genetic parameter estimates in Sabi sheep. *Livestock Production Science.* 79 (1):17-28.

Melgarejo, B., Rodríguez, M., Rodríguez, G., Domínguez, H., 2003. Productividad en cabritos (F1) Boer x Criollo. XVIII. Reunión Nacional Sobre Caprinocultura. Durango.

Mellado, M., Amaro, J., Garcia, J. and Lara, L. 2000. Factors affecting gestation length in goats and the effect of gestation period on kid survival. *Journal of Agricultural Science.* 135(1): 85-89.

Méndez, D., Mejía, H.A. y Rodríguez, T. Evaluación reproductiva de tres razas caprinas explotadas bajo condiciones semi-intensivas en praderas irrigadas de Rye grass. VI. Reunión Nacional sobre caprinocultura. San Luis Potosí. 67- 70.

Merlos, B., Martínez, R., Torres, G., Mastache, L., Rubio, R., De la Cruz, C., 2004. Curva de crecimiento de cabritos en el trópico seco del norte de Guerrero. XIX. Reunión Nacional sobre caprinocultura. Guerrero. 249-253.

Merlos, B., Martínez, R., Torres, G., y Mastache, L.. 2006. Características del canal en cabritos de tres genotipos en el trópico seco del norte de Guerrero. XX Reunión sobre caprinocultura. Sinaloa. 325-331.

Meza, C. 1990. Retrospectiva y perspectivas del mejoramiento genético caprino en México. VI. Reunión Nacional sobre caprinocultura. San Luis Potosí. 201-209.

Michels H, Decuyper E, Onagbesan O. 2000. Litter size, ovulation rate and prenatal survival in relation to ewe body weight: genetics review. *Small Rumin. Res.* 38(3):199-209.

Montaldo, H. Y Meza, C., 1999. Genetic goat resources in Mexico: bioeconomical efficiency of local and specialised genotypes. *Wool Technol. Sheep Breed.* 47, 184-198.

Morris, C. A., Hickey, S. M., Clarke, J. N. 2000. Genetic and environmental factors affecting lamb survival at birth and through to weaning. *New Zealand Journal of Agricultural Research.* 43(4): 515-524.

Mourad, M. 1993. Reproductive performance of Alpine and Zaraibe goats and growth of their first cross in Egypt. *Small. Rumin. Res.* 12:379-384.

Mourad, M. and M.R. Anous, 1998. Estimates of genetic and phenotypic parameters of some growth traits in Common African and Alpine crossbred goats. *Small Rumin. Res.*, 27:197-202.

Murphy, P.M., Purvis, I.W., Lindsay, D.R., Le Neindre, P., Orgeur, P., Poindron, P., 1994. Measures of temperament are highly repeatable in Merino sheep and some are related to maternal behavior. *Anim. Prod. Aust.* 20, 247-250.

Norman, G.A., 1991. The potential of meat from goat. In: Lawrie, R.A. (Ed.), *Developments in Meat Science*, 5. Applied Science Behaviour, London, pp. 57-87.

Nawaz, M.; Meyer, H. H.; Thomas, D. R. 1992. Performance of Polypay, Coopworth, and crossbred ewes: II. Survival and cumulative lamb and wool production over 4 years. *J Anim Sci.* 70(1):70-7.

Notter, D. R. 2002. Opportunities to Reduce Seasonality of Breeding in Sheep by Selection. *Sheep and Goat Research Journal.* 17(3):21-32.

Ochoa, N., Escobedo, E., Gómez, M., 2004. Resultados preliminares del comportamiento productivo de cabras Alpinas, Boer y Nubias en el trópico húmedo de Tabasco. XIX Reunión sobre caprinocultura. Guerrero. pp. 254-258.

Olesen, I., Groen, A., and Gjerde, B. 2000. Definition of animal breeding goals for sustainable production systems. *J. Anim. Sci.* 78:570–582

Olivier, J., Cloete, S., Schoeman, S., Muller, C. 2005. Performance testing and recording in meat and dairy goats. *Small. Rumin. Res.* 60: 83–93.

Pérez, M. 1998. Evaluación de la productividad de la hembra en cinco razas caprinas en el norte de México. Tesis de Maestría.

Pérez-Razo, M., Sánchez, F., Meza-Herrera, C. 1998. Factors affecting kid survivability in five goat breeds. *Canadian J. Anim Sci.* . 407–411 .

Pérez-Razo, M., Sánchez, F., Torres-Hernández, G., Becerril-Pérez, C., Gallegos-Sánchez, J., González-Cosío, F., Meza-Herrera, C. 2004. Risk factors associated with dairy goats stayability. *Livestock Production Science* 89:139–146

Portolano, B., M. Todora, R. Finocchiaro and J.H.C.M. van Kaam, 2002. Estimation of the genetic and phenotypic variance of several growth traits of the Sicilian Girgentana goat. *Small. Rumin. Res.*, 45: 247-253.

Rewe, T.O., Ogore, P.B., Kahi, A.K., 2002. Integrated goat projects in Kenya: impact on genetic improvement. In: *Proceedings of the Seventh World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, vol. 33, Montpellier, France, 19–23 August 2002, pp. 385–387.

Ricordeau, 1981. Genetics breeding plans. Goat production. Gall. Academic Press: 111-161

Ruvuna, F., Taylor, J.F., Okeyo, M., Wanyoike, M., Ahuya, C., 1992. Effects of breed and castration on slaughter weight and carcass composition of goats. *Small Rumin. Res.* 7, 175–183.

Solkner, J., Nakimbugwe, H., Zarate, A.V., 1998. Analysis of determinants for success and failure of village breeding programmes. In: *Proceedings of the Sixth World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, vol. 25, Armidale, NSW, Australia, 11–16 January 1998, pp. 273–280.

Sahagún, M., Martínez, L., Barretero, H. 1989. Peso al nacer de cabritos F1 criollo y 4 razas paternas en el noreste de Jalisco. V. Reunión Nacional sobre caprinocultura. *Zacatecas.* 112-115.

Scherf, B.D. (Ed.), 2000. *World Watch List of Domestic Animal Diversity*, third ed. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, p. 726 pp

Schoeman, S., Elss, J., and van Niekerk, M. 1997. Variance component of early growth traits in Boer goat. *Small. Rumin. Res.*, 26:15-20.

Shrestha, J.N.B., Fahmy, M.H., 2005a. Breeding goats for meat production: a review. 1. Genetic resources, management and breed evaluation. *Small Rumin. Res.* 58, 93–106.

Shrestha, J.N.B., Fahmy, M.H., 2005b. Breeding goats for meat production: a review. 2. Crossbreeding and formation of composite population. *Small Rumin. Res.* In Press.

SIAP. 2004. Servicio integral de información agroalimentaria y pesquera (SIAP) Censos agropecuarios.

Simm, G., Conington, J., Bishop, S.C., Dwyer, C.M., Pattinson, S., 1996. Genetic selection for extensive conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 49, 47–59.

Steinbach, J. 1987. Evaluation of indigenous and exotic breeds and their crosses for production in unfavourable environments. *Proceedings of the IV International Conference on Goats. Brasilia, Brasil 8-13: 625-641*

Taddeo, H.R., D. Allain, J. Mueller, H. Rochambeau and E. Manfredi, 1998. Genetic parameter estimates of production traits of Angora goats in Argentina. *Small. Rumin. Res.*, 28: 217-223.

Toe, F., Rege, J. E.; Mukasa-Mugerwa, E.; Tembely, S.; Anindo, D.; Baker, R.L.; and Lahlou-Kassi, A. 2000 Reproductive characteristics of Ethiopian highland sheep. I. Genetic parameters of testicular measurements in ram lambs and relationship with age at puberty in ewe lambs. *Small Rumin. Res.* 1;36(3):227-240.

Valencia, M., Dobler, J., Arbiza, A. 2000a. Factores ambientales que influyen sobre las características de crecimiento predestete en cabras Saanen. XV. Reunión Nacional sobre caprinocultura. Mérida. 66 – 71.

Valencia, M., Dobler, J., Arbiza, A. 2000b. Parámetros genéticos y fenotípicos en características de la lactancia y crecimiento predestete en cabras Saanen. . XV. Reunión Nacional sobre caprinocultura. Mérida. 72- 77.

Vargas, S., Hernández, J., Carreón, L., Fernández, J. 2004. Potencial de las cruces de cabras para carne en explotaciones de la mixteca poblana. XIX Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Pp. 237-242

Cuadro 1. Características de importancia en un objetivo de selección en relación a la importancia de las fuentes de alimentación y el estrés ambiental de los sistemas de producción.

Estrés ambiental	Limitante alimenticia	Sin limitaciones
Alto	Adaptabilidad	Adaptabilidad
	Eficiencia alimenticia	Productividad
bajo	Eficiencia alimenticia	Productividad
	Calidad del producto	Calidad del producto

Fuente: Olesen et al. (2000).

Cuadro 2. Razas caprinas de origen tropical, clasificadas como productoras de carne

Raza	Otro producto	País	Clima	
Banjiao		China	Subtropical	Húmedo
Barbari	Leche, prolífica	Pakistan	húmedo	Seco
Black Bengal	Leche, prolífica	India	Tropical	Seco
Black Bengal	Leche, prolífica	Bangladesh	Tropical	Seco
Black Bengal	Leche, prolífica	Pakistan	Tropical	Seco
Boer	Prolífica	South Africa	Tropical	Seco
Bugri		Pakistan	Subtropical	Seco
Chengdu Ma		China	Tropical	Húmedo
Criolla	Prolífica	Sudamérica	Subtropical	Seco
Cutchi		India	Tropical	Seco
Damani		Pakistan	Tropical	Seco
Du An		China	Subtropical	Húmedo
Fijian		Fiji	Tropical	Húmedo
Fuqing		China	Subtropical	Húmedo
Ganjam		India	Tropical	Seco
Guizhou White		China	Subtropical	Húmedo
Haimen		China	Subtropical	Húmedo
Huai		China	Subtropical	Húmedo
Kaghani		Pakistan	Tropical	Seco
Kail		Pakistan	Tropical	Seco
Katjang		Indonesia	Tropical	Húmedo
Khasi		India	Montaña	Húmedo
Kheri		Nepal	Subtropical	Húmedo
Katukachchiya		Sri Lanka	Tropical	Húmedo
Lehri		Pakistan	Tropical	Seco
Leizhou		China	Subtropical	Húmedo
Longlin		China	Subtropical	Húmedo
Ma'tou	Prolífica	China	Subtropical	Húmedo
Marwari		China	Subtropical	Seco
Osmanabadi		India	Tropical	Seco
Patteri		India	Tropical	Seco
Sangamaneri		Pakistan	Tropical	Seco
Shanzi White		India	Tropical	Seco
Sirohi		India	Subtropical	Seco
Sudanesa del desierto		Sudan	Tropical	Muy seco
Tapri		Pakistán	Tropical	Seco
Terai		Nepal	Subtropical	Húmedo
Enana Africana	Prolífica	Africa	Tropical	Húmedo

Fuente Shrestha y Fahmy (2005a)

Cuadro 3. Peso al nacer y ganancia diaria de peso en algunas razas de cabras en México

Raza	Sistema de producción	Peso al nacer (kg)	GDP	Estado	Referencia
Nubia (535)	Praderas irrigadas suplementación	2.98		Nvo León	García y Rankin (1988)
Criollas (404)	Semi-estabulado agostadero	2.59		Durango	Arellano et al. (1988)
Nubia Saanen	Estabulación	3.14 3.38	118-155 139- 173	Jalisco	Martínez, et al. (1988)
Alpina (42) Toggenburg (42) Saanen (42)	Praderas irrigadas	3.15± 0.68 3.16 ±0.56 3.15 ±0.64		Zacatecas	Méndez et al. (1999)
Granadina (1171) Nubia (1528) Alpina (1821) Saanen (744) Toggenburg (414)	Estabulación	2.62- 2.84 3.03 – 3.10 3.20 – 3.31 3.11 – 3.15 3.17 – 3.30	114-124 122-147 115-126 115-127 117-121	Coahuila	Pérez (1998)
Saanen (399) Criolla Celtibérica	Estabulación Semi-intensivo	3.5 -3.9 2.7 ±1.25	160 – 216 120 ± 0.38	Querétaro Guerrero	Valencia et al. (2000a) Martínez et al. (2004)

() Entre paréntesis número de animales

Cuadro 4. Prolificidad y fertilidad en algunas razas de cabras en México.

Raza	Sistema	Prolificidad (%)	Fertilidad (%)	Estado	Referencia
Criollas (246)	Semi-estabulado	1.64		Durango	Arellano et al. (1988)
Criollas (7 hatos)	Agostadero semiestabulado	1.18-1.42	51-86	SLP	Barenas, et al. (1990)
Alpina (40)	Pastoreo	1.35	84.2	Zacatecas	Méndez, et al. (1999)
Toggenburg (38)	praderas	1.31	77.5		
Saanen (32)	irrigadas	1.55	84.4		
Alpina	Semi-estabulación	1.23	65.7	Campeche	De Lucas et al. (1989)
Nubia		1.25	78.3		
Granadina		1.58	80.9		
Criolla Celtibérica	Semi-intensivo	1.26 ± 0.15		Guerrero	Martínez et al. (2004)
Alpina	Estabulación	1.66		Tabasco	Ochoa et al. (2004)
Boer		1.82			
Anglo Nubia		1.80			

() Entre paréntesis número de animales

Cuadro 5. Medias de mínimos cuadrados de peso corregido a los 100 días en cabras e influenciado por varios efectos no genéticos.

Efecto	Sexo	
	Hembra	Macho
Tipo de parto		
Simple	20.02	22.58
Mellizo	17.66	19.43
Triple	18.85	19.02
Edad de la madre		
Joven	17.54	19.58
Adulta	18.86	21.06

Fuente: Olivier et al. (2005)

Cuadro 6. Índice de heredabilidad para algunas características de crecimiento

Raza	Peso		Referencia
	Nacimiento	Destete	
Alpina			0.7
Boer	0.68	0.16±0.02	Ricordeau (1981) Olivier et al. (2005)
Enana africana	0.50 ± 0.05	0.44	Mourad y Anous (1998)
Enana africana	0.18	0.43 ± 0.07	Bosso et al. (2006)
Emiratos	0.20	0.34	Al-Shorepy et al. (2002)
Damascus	0.20	0.29	Constantinou (1989)
Sicilian Girgentana	0.15	0.49	Portolano et al. (2002)
Boer	0.26	0.18	Schoeman et al. (1999)
Angora	0.35	0.33	Taddeo et al.
Saanen			Valencia ^b et al. (2000b)

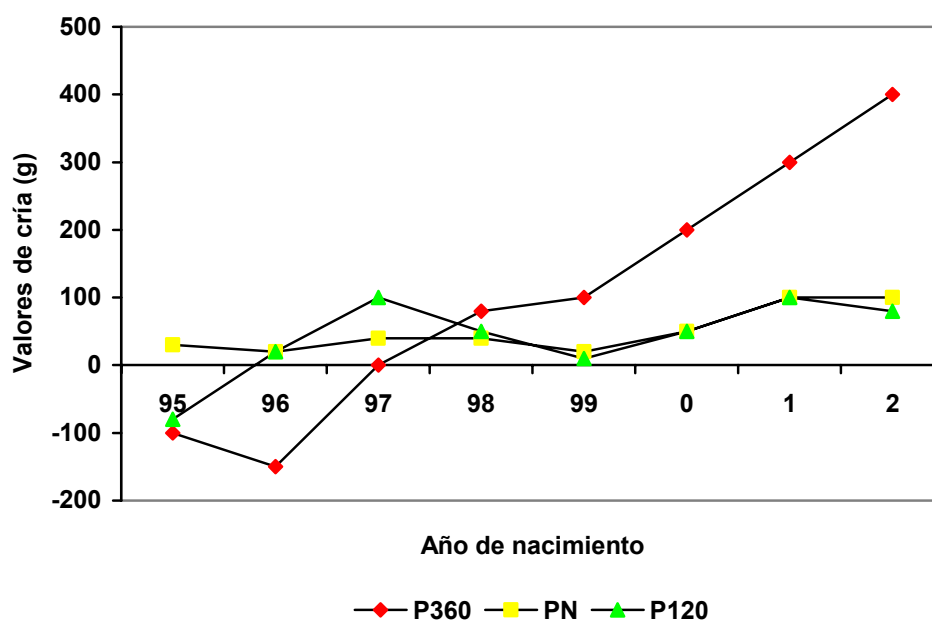


Figura 1. Efecto de la selección por valores de cría a diferentes pesos.
Fuente Bosso et al. (2006)

Cuadro 7. Medias (\pm E.E.) de peso al nacimiento (kg) y a varias edades de algunas razas caprinas y sus cruzas

Raza Paterna	Raza Materna	Peso (kg) Nacimiento	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
Beetal	Beetal	2.9 \pm 0.05 (0)	7.7 \pm 0.11 (0)	12.2 \pm 0.21 (0)		21.8 \pm 0.8 (0)
Alpina	Beetal	3.2 \pm 0.05 (10)	10.3 \pm 0.13 (34)	13.8 \pm 0.20 (13)		40.1 \pm 1.8 (84)
Saanen (S)	Beetal	3.4 \pm 0.06 (17)	10.4 \pm 0.20 (35)	14.3 \pm 0.53 (17)		26.9 \pm 1.4 (23)
Malabari (M)	Malabari	1.7 \pm 0.02 (0)	5.7 \pm 0.12 (0)	9.3 \pm 0.19 (0)	11.1 \pm 0.19 (0)	15.2 \pm 0.4 (0)
Alpina	Malabari	1.9 \pm 0.05 (12)	6.3 \pm 0.16 (11)	8.9 \pm 0.36 (-4)	12.2 \pm 0.57 (10)	17.6 \pm 1.2 (16)
Saanen	Malabari	2.3 \pm 0.02 (35)	6.1 \pm 0.11 (7)	10.2 \pm 0.25 (10)	13.3 \pm 0.20 (20)	17.8 \pm 0.5 (17)
Saanen	S×M	2.7 \pm 0.11 (17)	5.9 \pm 0.26 (-3)	9.7 \pm 0.52 (-5)		
Sang	Sang	1.9 \pm 0.00 (0)	7.3 \pm 0.28 (0)	10.6 \pm 0.39 (0)	13.5 \pm 0.14 (0)	17.3 \pm 2.2 (0)
Angora (A)	Sang	2.1 \pm 0.02 (11)	7.3 \pm 0.06 (0)	10.6 \pm 0.09 (0)	13.0 \pm 0.15 (-4)	16.0 \pm 0.2 (-8)
Angora	A×Sang	2.2 \pm 0.07 (5)	8.2 \pm 0.09 (12)	11.2 \pm 0.11 (6)	13.4 \pm 0.17 (4)	15.4 \pm 0.2 (-11)

Sang: Sangamaneri ; () entre paréntesis diferencias con la raza materna

Acharya et al. (1982) y Acharya (1988) citados por Shrestha y Fahmy (2005)

Cuadro 8 Efecto del cruzamiento sobre el peso al nacimiento y el peso al destete en cabritos

Genotipo	Peso Nacimiento kg	Peso al destete kg	Sistema	Estado	Referencia
Criollo	3.0	11.3	Semi-inmtensivo	Guerrero	Merlos et al. (2004)
Boer x criollo	3.5	17			
Nubio x Criollo	3.3	13.6			
Nubio x Criollo	2.83- 3.06		Semi-intensivo	Jalisco	Sahagún (1989)
Saanen x Criollo	2.59 - 2.92				
Alpino x Criollo	2.59 - 2.76				
Criollo x Criollo	2.33 - 2.35				
Boer x Criollo	3.45 ± 0.32 ^a	18.35 ± 4.04 ^a	Praderas y suplementación	México	Melgarejo et al. (2003)
	3.45 ± 0.38 ^a	17.81 ± 1.73 ^a			
	3.21 ± 0.59 ^a	17.50 ± 2.73 ^a			
	3.53 ± 0.75 ^a	18.12 ± 3.19 ^a			

a) ajustado a los 100 días

Cuadro 9. Comparación de la ganancia diaria de peso (GDP) y la conversión alimenticia (CA) en cabritos de la raza Española, Boer x Angora y Boer x Española.

	Semana	Española (E)	Boer x A (BA)	Boer x E (BE)	E.E.	Valor de P	
						E vs BA	BE vs BA
GDP (g/día)	3-4	59.8	50.2	54.4	2.77	0.03	0.29
	5-6	59.0	65.6	72.2	6.09	0.19	0.45
	7-8	69.6	97.3	105.6	6.23	0.001	0.36
	3-8	60.3	71.3	76.8	3.27	0.001	0.24
CA	3-4	591	515	548	26.9	0.07	0.39
g PV: Consumo	5-6	484	617	547	51.7	0.12	0.35
MS kg	7-8	499	645	661	45.9	0.007	0.81
	3-8	517	590	577	24.0	0.03	0.70

Fuente: Luo et al. (2000)

Cuadro 10. Comparación de medias de mínimos cuadrados de los beneficios agregados (US \$) por generación de productos de acuerdo al tipo de rebaño

Producto físico	Nubia x Indígena	Indígena
Carne	19.41a	8.23b
Leche	3.49a	2.24a
Excreta	11.03a	8.11b
Sub-total	33.93a	18.58b
Entradas externas	3.65a	1.51b
Valor agregado	30.28a	17.07b
Funciones Socio-económicas		
Bien	2.11a	1.39a
Seguridad	0.82a	0.58b
Sub-total	2.93a	1.98b
Total de beneficios netos	33.21a	19.05b
Cambios en el rebaño		
Total de salidas	21.14a	13.95b
Salidas forzadas	13.55a	8.59a
Ganancia de peso neto	3.98a	2.48b
Perdidas de cabras	4.20a	5.18a

Fuente: Ayalew et al. (2003)

Cuadro 11. Comparación de los beneficios netos (US\$) por unidad de recurso limitado en un rebaño mejorado Anglo Nubia x Indígena con manejo mejorado y un rebaño indígena con manejo tradicional

	n	Peso metabólico	Tierra cultivada (ha)	Labor (h)
Nubia x Indígena	35	1.00 ± 0.15	74.6 ± 8.9	0.022 ± 0.003
Indígena	33	0.70 ± 0.15	49.1 ± 9.0	0.014 ± 0.003
Prueba de F		0.15	0.05	0.05

Fuente: Ayalew et al. (2003)

Cuadro 12. Medias de mínimos cuadrados y error estándar de las características presacrificio y de la canal en Jamnapari x Black Bengal (J x BB), Black Bengal (BBS) seleccionado para crecimiento y Black Bengal no seleccionado (BBN).

Característica	J x BB	BBS	BBN
Antes del sacrificio			
Peso vivo (kg)	16.9a_0.51	16.7a_0.51	12.7b_0.51
Peso vacío (kg)	16.4a_0.49	16.3a_0.49	12.3b_0.49
Altura a la cruz (cm)	53.9a_0.55	47.8a_0.55	43.6c_0.55
Largo corporal (cm)	64.6a_0.51	64.6a_0.51	53.8b_0.51
Corazón (cm)	56.0a_0.64	56.6a_0.64	54.6b_0.64
Canal			
Peso canal caliente (kg)	7.0a_0.21	6.7a_0.21	4.9b_0.21
Peso canal fría (kg)	6.9a_0.21	6.5a_0.21	4.8b_0.21
Rendimiento %	42a_0.44	40.1b_0.44	38.8c_0.44
Área del ojo del músculo (cm ²)	7.9a_0.20	7.2a_0.20	5.7b_0.20
Diámetro fibra muscular (mm)			
Muslo	32.8b_1.18	38.9a_1.18	29.8b_1.18
Cuello	27.8b_0.96	31.0a_0.96	25.8b_0.96

Fuente: Amin y Husain (2000)

Cuadro 13. Influencia del genotipo sobre la composición de la canal de cabritos

Cortes primarios/componentes (%)	Medias de mínimos cuadrados						E.E.
	B x A	B x F	B x S	F x F	S x A	S x F	
Músculo							
Espaldilla	67.4 ab	67.5 ab	66.4 bc	68.2 a	65.3 c	67.6 ab	0.49
Largo de la pierna	70.2 bc	71.1 ab	68.5 d	71.4 a	69.0 cd	69.8 bc	0.42
Costilla	63.3 a	61.1 ab	64.0 a	62.4 a	59.4 b	62.7 a	0.94
Ijar	57.6 ab	57.3 ab	60.3 a	59.0 a	55.6 b	57.8 ab	1.09
Cuello	59.7 ab	58.2 ab	60.4 a	58.8 ab	57.2 b	61.7 a	1.05
Costado	65.1 a	64.9 a	64.9 a	65.5 a	62.9 b	65.2 a	0.52
Grasa subcutánea							
Espaldilla	4.4 a	2.6 c	3.2 bc	3.4 bc	4.0 ab	3.4 bc	0.30
Largo de la pierna	3.8 a	2.6 b	2.9 ab	3.0 ab	3.2 ab	3.2 ab	0.27
Costilla	6.0 ab	6.7 ab	5.5 b	7.2 a	7.0 a	6.4 ab	0.50
Ijar	14.6 a	13.4 ab	10.7 b	12.4 ab	14.1 a	12.6 ab	0.93
Cuello	2.8 a	2.2 a	2.2 a	2.5 a	2.8 a	3.0 a	0.58
Costado	5.8 a	5.0 ab	4.6 b	5.3 a	5.7 a	5.2 ab	0.32
Grasa intermuscular							
Espaldilla	3.5 a	4.2 a	3.3 a	4.2 a	4.5 a	3.4 a	0.42
Largo de la pierna	4.9 a	4.4 a	4.6 a	5.0 a	5.1 a	4.3 a	0.35
Costilla	6.0 a	5.1 ab	3.9 b	5.4 a	6.1 a	5.4 a	0.61
Ijar	10.0 ab	11.5 ab	9.6 b	12.1 a	11.6 ab	11.2 ab	1.17
Cuello	11.9 ab	12.7 a	10.0 b	11.9 ab	11.4 ab	10.1 b	1.12
Costado	6.4 ab	6.4 ab	5.5 b	6.7 a	6.8 a	6.0 ab	0.50

B x F: Boer x Feral; B x S: Boer x Saanen; S x A: Saanen x Angora; F x F: Feral x Feral; S x F: Saanen x Feral

Fuente: Dhanda et al. (2003)

Cuadro 14. Características del canal de cabritos de diferentes razas..

	Peso vivo (Kg)	Peso canal (kg)	Rendimiento (%)	Estado	Referencia
Boer x Criollo	30.4±5.5a	13.1±2.7a	43.1±4.7a	Guerrero	Merlos, et al. (2005)
Criollo x Criollo	20.8±1.8b	8.2±1.1b	39.2±2.1a		
Nubio x Criollo	27.0±5.3ab	11.9±2.1a	44.5±2.5a		
Alpina ¹		6.4±0.16ab	50.8±0.42b	S. L. P.	Díaz, et al., (2005)
Nubia		6.1±0.11b	51.7±0.38ab		
Alpina x Nubia		6.6±0.10a	52.8±0.55a		

a, b Las medias con diferentes literal en la misma columna son estadísticamente distintos

¹ Peso canal fría.