

MEJORAMIENTO GENÉTICO EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS DOMÉSTICOS. UNA PROPUESTA PARA LA POBLACIÓN ARGENTINA

Frank, E. N.*. 1999. Actas 2° Seminario Internacional de Camélidos Sudamericanos Domésticos, 1997.

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET);

Fac. de Ciencias Agropecuarias, Univ. Católica de Córdoba (UCC).

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Curso de Producción de Camélidos Sudamericanos](#)

RESUMEN

El mejoramiento de la producción de fibra y/o carne (cantidad y calidad) se puede lograr por diferentes vías, una de las cuales es a través del mejoramiento de la nutrición. Por la cual se puede elevar, por ejemplo, el peso del vellón por animal (cantidad), pero es de esperar simultáneamente un incremento del diámetro (disminución de la calidad). Dado que el diámetro medio se considera una característica importante para el valor comercial de la fibra, esta no sería una vía utilizable para mejorar la producción de fibra. Por otra parte, hay otras características importantes que tienen influencia sobre el precio de la fibra. Estas son: color de la fibra, tipos de vellón, grado pilosidad del vellón, contenido de material extraño, etc. No se ha encontrado efectos ambientales importantes en color y tipo de vellón, características que son consideradas, o al menos sospechadas como características de herencia factorial.

El mejoramiento de la producción de carne por cabeza depende en buena parte de la tasa reproductiva y en menor medida del crecimiento del animal. Si se apunta a un mercado de carne exigente, como el argentino, la calidad del producto es un ítem relevante. La calidad de la carne está en directa relación a al grado de terminación de los animales (entre otros aspectos).

Algunas cuestiones importantes deben ser tenidas en consideración para diseñar un Programa de Mejoramiento. Lo ítems más importantes a considerar son: ambiente y nivel socioeconómico de los criadores, población animal disponible como material genético, definición de objetivos o direcciones del mejoramiento y una aproximación a un esquema práctico que debería ser autosustentable y cuya respuesta genética debería ser evaluada periódicamente.

La población de Camélidos Argentinos Domésticos (CAD) fue definida como una población particular y predominantemente de Llamas. Esta población está caracterizada como: animales de tamaño corporal de mediano a grande, amplio rango de variabilidad de características del vellón (incluyendo animales con alta calidad de fibra) y con buena capacidad de producción de carne. Es necesario considerar esta población como una típica población de animales multipropósito (fibra, carne, piel, trabajo, mascotas, etc.) Dentro de este amplio espectro de objetivos de producción, se ha identificado al mejoramiento de la producción de fibra como una forma fácil de incrementar el retorno, mientras tanto que la producción de carne (y de otras características) requiere incremento de la reproducción y de la nutrición incrementando esto los costos de producción. Más del 85 % de las majadas de CAD están en manos de pequeños productores, con majadas pequeñas y pocos recursos económicos para mejorar cualquier producción.

Teniendo en consideración estas cuestiones se ha diseñado el Programa de Mejoramiento Genético de los Camélidos Argentinos domésticos (PROMECAD).

Un programa de mejoramiento es un sistema de manejo de la majada diseñado para generar cambios genéticos en la población, lo cual se puede lograr por dos vías diferentes: selección y sistemas de apareamiento. En este programa la selección comprende dos etapas diferentes: primero una evaluación de la población actual de los criadores con el objetivo de obtener una descripción de los caracteres fenotípicos y preseleccionar animales sobre la base de los siguientes criterios: color blanco y pigmentados puros, tipos de vellón monocapa, diámetro medio por debajo de las 25 μ m, peso de vellón y algunas características morfológicas (cobertura del vellón, tipo de cuello y cabeza); segundo, todos los animales seleccionados en la etapa anterior son integrados en Núcleos y luego seleccionados mediante selección de performance (machos) y test de progenie para los machos que surgen de la prueba anterior. Los núcleos proveen de machos a los criadores asociados al PROMECAD y reciben hembras seleccionadas de la población base como parte del intercambio. Esto es un esquema de núcleo abierto con tres núcleos ligados entre sí mediante un esquema de "padres referencia".

El PROMECAD no es solamente un programa de mejoramiento genético, dado que también se realizan simultáneamente una serie de proyectos de investigación en color de la fibra, tipos de vellón, componentes de la estructura del vellón y características morfológicas, crecimiento y desarrollo y calidad de carne. En todos los casos los estudios incluyen aspectos biológicos y descripción genética de los distintos ítems.

En este trabajo se informa sobre la definición de objetivos, la elección de criterios, resultados de estudios demográficos y de preselección, esquemas de selección y sistemas de apareamiento. Se comentan también otros importantes ítems, tales como: estrategias generales de mejoramiento en diversos sistemas de producción, problemas importantes que deben ser solucionados por la investigación, fuentes de recursos financieros, etc., tomando en consideración las particularidades de la población de CAD.

INTRODUCCION

La población de Camélidos Sudamericanos domésticos de la Argentina es reducida (no más de 200.000 animales), 4.200 familias dependen en parte o totalmente de éstos animales y su futura expansión en volumen y calidad de producción podrían significar un importante factor de desarrollo para gran parte del territorio árido y semiárido del país (61 % de la superficie total).

A pesar de ser una población predominantemente de Llamas (*Lama lama*), una buena parte de la población nacional es esquilada periódicamente y se comercializa su fibra. Se han identificado dos sistemas de producción típicos: el sistema fibra-carne y el sistema carne-fibra. En el primer caso es la fibra la producción más importante y la carne solamente proviene de animales al final de su ciclo productivo y en el segundo sistema es la carne el producto más importante (se faenan animales jóvenes), pero éstos animales igualmente se esquilan en forma esporádica (dependiendo del mercado) o se obtiene la fibra de los cueros de los animales carneados (Frank y Whebe, 1993).

La gran variabilidad que presenta esta población de Camélidos, desde el punto de vista de las características productivas (más que todo desde el punto de vista de la fibra) y el alto costo que representan las modificaciones ambientales (implantación de pasturas por ejemplo), hacen recaer sobre el mejoramiento genético de la producción de fibra, la posibilidad de mejorar la producción. Siendo el mejoramiento ambiental más justificable en el caso del mejoramiento de la producción de carne. La conservación del recurso genético es también un ítem importante a considerar.

El objetivo de este trabajo es presentar una justificación teórica del mejoramiento genético de la producción de fibra, caracterizar la población de Camélidos Argentinos domésticos (CAD), describir el diseño del Programa de Mejoramiento Genético de Camélidos Argentinos domésticos (PROMECAD) y brindar una recomendación general sobre estrategias de mejoramiento genético de la especie en distintas situaciones.

CONSIDERACIONES GENERALES

El mejoramiento productivo de cualquier producto en general y de la fibra en particular, se puede realizar por dos vías diferentes: modificación del ambiente y modificación genética (Mueller, 1985a). En el caso de Camélidos domésticos, las modificaciones exitosas se pueden lograr mediante una mejor alimentación (implantación de pasturas, manejo de pastizales naturales con alambrados, suplementación, etc.) o corrigiendo problemas sanitarios (parasitosis por ej.). Todas estas modificaciones ambientales requieren un costo económico alto y su efecto no es permanente. Por otra parte, el mejoramiento nutritivo sin selección genera un incremento del diámetro de la fibra con el correspondiente decremento del precio de la misma (Marshall, Bustinza y Quispe, 1981), lo cual puede compensar el aumento en volumen de producción logrado.

El Mejoramiento Genético, en cambio, no requiere grandes costos y su efecto es permanente, en algunas situaciones la única modificación posible es la genética, teniendo en cuenta que la calidad de la fibra está dada por características tales como el color, tipo de vellón, grado de pilosidad, etc., además del diámetro medio y del obvio aumento del peso del vellón. Mientras que estas dos últimas características son consideradas de genética cuantitativa, las otras son consideradas o al menos sospechadas como de herencia factorial, o sea que en este caso no existe una gran influencia ambiental sobre su expresión fenotípica (Renieri, 1994).

Un Programa de Mejoramiento Genético o Plan de Cría es un sistema de manejo de la majada diseñado para generar cambios genéticos en esa majada (Willhani, 1988). Estos cambios se pueden considerar a nivel de selección, sistemas de apareamiento y estructura poblacional (Mueller, 1985a; Mueller, 1985b).

La selección es un proceso reproductivo diferencial a través del cual se elige un grupo de animales que se reproducen entre sí. Los sistemas de apareamiento en cambio involucran decisiones sobre como se aparearán los individuos seleccionados. Los sistemas de apareamiento pueden ser sistemas abiertos o sistemas cerrados. Los sistemas de apareamiento abiertos pueden ser de animales provenientes de razas o líneas diferentes ("outcrossing") o de individuos no emparentados dentro de la misma raza o tipo de animal ("outbreeding") (Turner and Young, 1969). En CSD los ejemplos serían: cruzamiento de Llamas por Alpacas, Alpacas por Vicuñas, etc., para el primer caso y el apareamiento dentro de cada tipo de CSD como ejemplo del segundo caso. Los apareamientos cerrados consisten en aparear animales emparentados entre sí ("inbreeding") con distintos esquemas. Este último sistema de apareamientos se aplica intuitivamente en la mayoría de las tropas de CSD y los problemas que trae apareados son múltiples, siendo por lo tanto un sistema de apareamiento no recomendado para sistemas extensivos como el que estamos considerando. Los sistemas de apareamiento en el ámbito de una población animal de-

terminada se consideran en conjunto su estructura poblacional (Muel ler, 1985b). La estructura genética jerárquica de la población o pirámide poblacional no existe en CSD, ya que no existen tropas seleccionadas (Cabañas o Studs) que intercambien machos con las demás tropas de la población en un sentido jerárquico, como suceden en las razas mejoradas de las otras especies domésticas. En conclusión, el mejoramiento genético se puede lograr incorporando reproductores externos o utilizando como reproductores animales propios previa selección de los mejores.

Un aspecto importante de la selección es estimar la respuesta a la selección. Esta está dada por los siguientes términos:

- ◆ Exactitud de la selección: está dada por la correlación entre el valor de cría y el criterio de selección utilizado y depende del método o tipo de selección utilizado y de las características consideradas.
- ◆ Intensidad de selección: está dada por el diferencial de selección y el desvío standard fenotípico de un carácter determinararlo en la población a seleccionar.
- ◆ Intervalo generacional: permite estimar la respuesta a la selección por año. La intensidad de selección y el intervalo generacional dependen del manejo reproductivo y nutricional de la población y son distintas entre los sexos.
- ◆ Variación genética. Depende del estado reproductivo de la población (sistemas de apareamiento usados), de la selección artificial previa y del grado de determinismo genético del carácter a considerar (factorial o cuantitativo) (Nicholas, 1987).

Cuando la herencia es cuantitativa el ambiente ejerce un efecto importante en la expresión del fenotipo (peso de vellón y diámetro medio por ej.) y si es de herencia factorial el fenotipo está determinado casi exclusivamente por el genotipo (considerando la expresividad o penetrancia de cada característica) (Nicholas, 1987). O sea que, para conocer la variabilidad genética cuantitativa debemos conocer un parámetro importante que es la heredabilidad en sentido estricto y en el caso de herencia factorial se debe conocer el mecanismo de segregación de los distintos fenotipos y la correspondiente frecuencia génica.

Esto último genera una complicación teórica importante, dado que algunas características comerciales de la fibra son de herencia factorial y otras son cuantitativas. La teoría existente hasta el momento sobre estos aspectos es escasa y está en vías de estudio. No obstante se sabe que se produce respuesta a la presión selectiva sobre colores y tipos de vellón (Frank y Hick, 1995) aunque aún no es cuantificable.

CARACTERIZACION DE LA POBLACION DE CAMELIDOS ARGENTINOS DOMESTICOS (CAD)

Antecedentes generales:

No existen censos precisos ni datos tomados sistemáticamente sobre la existencia de Camélidos domésticos en el país, sin embargo hay diversas estimaciones que pueden dar una idea de su situación poblacional.

La primera cita encontrada proviene del INDEC y del año 1960 e informa de la existencia de 67.177 Llamas y 177 Alpacas (Nuevo Freire, 1994). Posteriormente Cajal (1983) informa de la existencia de 135.000 animales y Frank y Nuevo Freire (1985) mencionan una suma similar de 100-110.000 ejemplares, distribuidos según diversas fuentes de la siguiente forma: Jujuy: 77.449; Catamarca: 14.023; Salta: 10.677 y restantes provincias: 3.000. En un trabajo posterior uno de los autores anteriores (escrito en 1987 y publicado recientemente) llega a un total de 104.004 animales y los discrimina de forma similar al anterior, en lo que respecta a las provincias con altiplano (Jujuy, Catamarca y Salta), aunque agrega la siguiente forma de distribución de las otras provincias: Tucumán: 450; Córdoba: 800; La Pampa: 165; Neuquén 115; Buenos Aires: 230 y La Rioja: 104 (Nuevo Freire, 1994). Estimaciones más recientes indican la existencia de alrededor de 150.000 ejemplares, distribuidos principalmente en: Jujuy (100.000); Catamarca (30.000) y Salta (15.000) (García Fernandez, 1993). O en forma muy similar Frank y Whebe (1993) dan una existencia de 145-155.000 animales con una distribución por provincias ligeramente distinta: Jujuy (95-100.000) ; Catamarca (25-27.000); Salta (18-20.000) y resto del país (7-8.000). La última estimación obtenida es debida a Whebe (1994) que establece una población actual de 180.000 animales, con el 95 % en el área altiplánica (Jujuy :64 % ; Salta: 12 % y Catamarca: 19 %) y un 5 % para el resto de las provincias extrapuneñas. A pesar de lo impreciso de las estimaciones, se pueden notar dos cosas importantes. Una, que se produce un ligero incremento de las poblaciones tomando las series de años y otra, que una buena parte de ese incremento es debido a la expansión de la cría a áreas extrapuneñas. Esta situación ha sido reflejada por Frank (1991) como ya iniciada hace varias décadas atrás y queda reflejada en los diversos proyectos de introducción realizados a varias provincias por la vía oficial o privada (Whebe, 1994).

La regulación de las poblaciones altiplánicas está dada por la estrategia estrictamente conservacionista que los productores aplican y que los lleva a sacrificar animales con motivos rituales pero con un trasfondo práctico aplicado a conservar el recurso máspreciado: la pastura natural (García Fernandez y Tecchi, 1991; Gobel, 1994) .

A pesar de haber sido considerada clásicamente como animal predominantemente de trabajo (Cardozo, 1954), la Llama, puede ser considerada no obstante como un animal poliprodutor (fibra, carne, transporte, cuero/piel,

abono, combustible), especialmente adaptada al hábitat altiplánico subárido (Macagno, 1956; Nuevo Freire, 1981; Frank y Nuevo Freire, 1985).

Las conclusiones de los trabajos realizados en Argentina ponen énfasis en que la población de Camélidos domésticos nacional es una población con excelente aptitud de producción de fibra (Frank y Nuevo Freire, 1985; Frank, Nuevo Freire y Morini, 1985; Frank, Whebe, Lamas, Tecchi, Bollati, Santos, Barsea, Unzaga y Molina, 1991; Frank y Whebe, 1993), igual conclusión obtiene un estudio de mercado europeo recientemente realizado (Orpinel, Badia, Trigueros y Gleason, 1996)

Los hallazgos arqueológicos plantean, por otra parte, un importante interrogante sobre el supuesto que la Llama fuera siempre un animal carguero. Estos hallazgos confirman la existencia de Llamas con vellones monocapa, de un solo color uniforme y de diámetro muy fino y poco variable, aproximadamente 1.000-1.500 años antes del presente (Wheeler, Russel y Stanley, 1992; Wheeler, 1994a). En observaciones recientes realizadas en la población nacional, esta autora afirmó que buena parte de los animales observados responden fenotípicamente a las "momias" encontradas en el valle de Moquegua (Perú) (Wheeler, 1994b).

La discusión sobre el origen de la Llama y de la Alpaca y la posible hibridación post-domesticación ha sido puesta de nuevo de manifiesto en recientes trabajos sobre genética molecular de los Camélidos (Stanley, Kadwell y Wheeler, 1994; Stanley, 1994). Finalmente la genética molecular dilucidó la cuestión del antepasado silvestre de las poblaciones domésticas y a determinado que este antepasado, en todos los casos fue el Guanaco y la Vicuña tuvo una participación menor, más que todo en las Alpacas, pero no está excluida como antepasada secundaria de las Llamas (Kadwe, 11, M. y Wheeler, J., comunicación personal).

Partiendo de otra metodología de estudio, diseñada para estudiar poblaciones domésticas no especializadas o arcaicas (Lauvergne, 1988; Lauvergne, Bourzat, Souvenir Zafindrajaona, Zeuth y Ngo Tanta, 1993; Bourzat, Lauvergne, Souvenir Zafindrajaona y Zeuth, 1994), se propone que la población de Camélidos domésticos responde en forma general a la situación definida como "población primaria" (Lauvergne, 1994a). Observando las poblaciones argentinas y examinando índices de la metodología propuesta, Lauvergne (1994b) informa que ésta respondería a la situación de "pre-raza estandarizada" en forma más marcada que la de los restantes países, debido posiblemente a su situación de marginal al proceso de "estandarización" racial ejercida por el incario (Lauvergne, Renieri y Frank, 1995).

La población de CAD está predominantemente en manos de pequeños productores (80 animales por familia) y las explotaciones son predominantemente mixtas (en conjunto con otras especies de rumiantes predominantemente ovinos). La comercialización de la producción se realiza sin ordenamiento alguno y sujeta a los avatares de sistemas de comercialización empíricos. No se realizan intercambios de reproductores entre los criadores lo cual genera problemas productivos derivados de la consanguinidad.

Antecedentes de producción:

Características comerciales de la fibra:

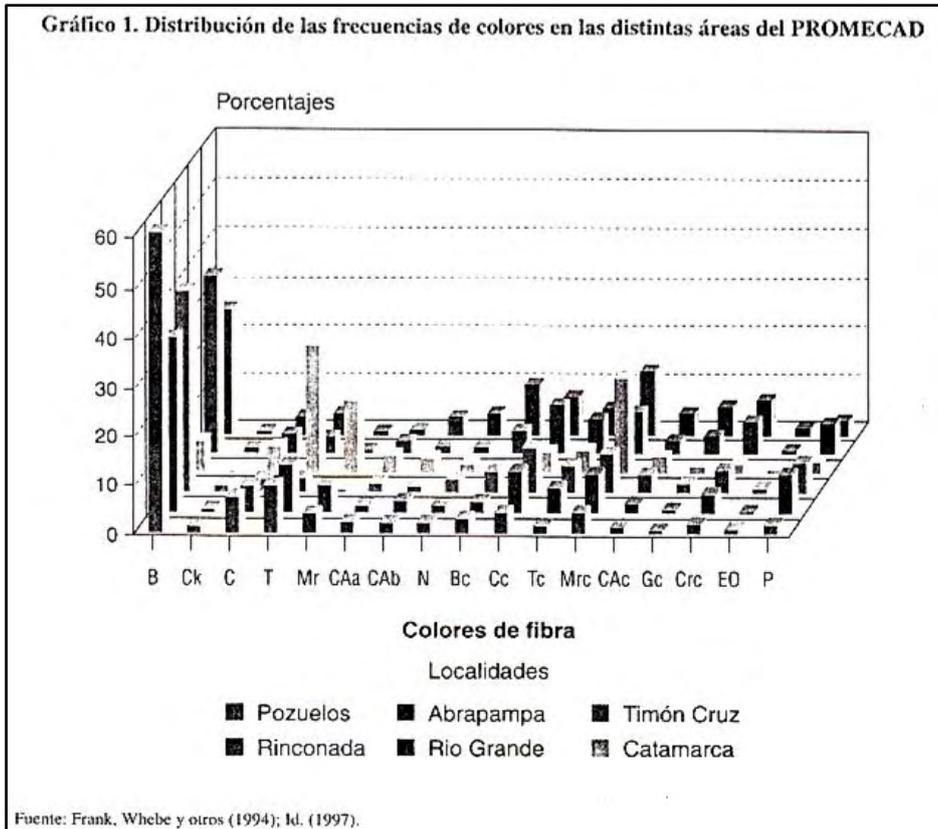
♦ Color de la capa:

El valor comercial de la fibra de los CSD está dado primariamente por su color (Villaruel León, 1991), destacándose tradicionalmente una clara diferencia entre el blanco y los demás colores, diferencia que no resulta tan marcada últimamente (Vinchá, 1993; Id., 1994; Orpinel, Badia, Trigueros y Gleason, 1996).

La necesidad de clasificar los vellones por color ha generado diferentes tipos de cartillas confeccionadas con colores de fibras naturales (Villaruel, 1962; Frank, Whebe, Lamas, Tecchi, Bollati, Santos, Barsea, Unzaga y Molina, 1991; Patthey Salas, 1994) o adoptando cartillas colorimétricas standard de otros usos, como la cartilla Munsel para suelos (Renieri, Tralbalza Marinucci, Martillo y Giordano, 1991; Ruiz de Castilla y Mamani, 1990).

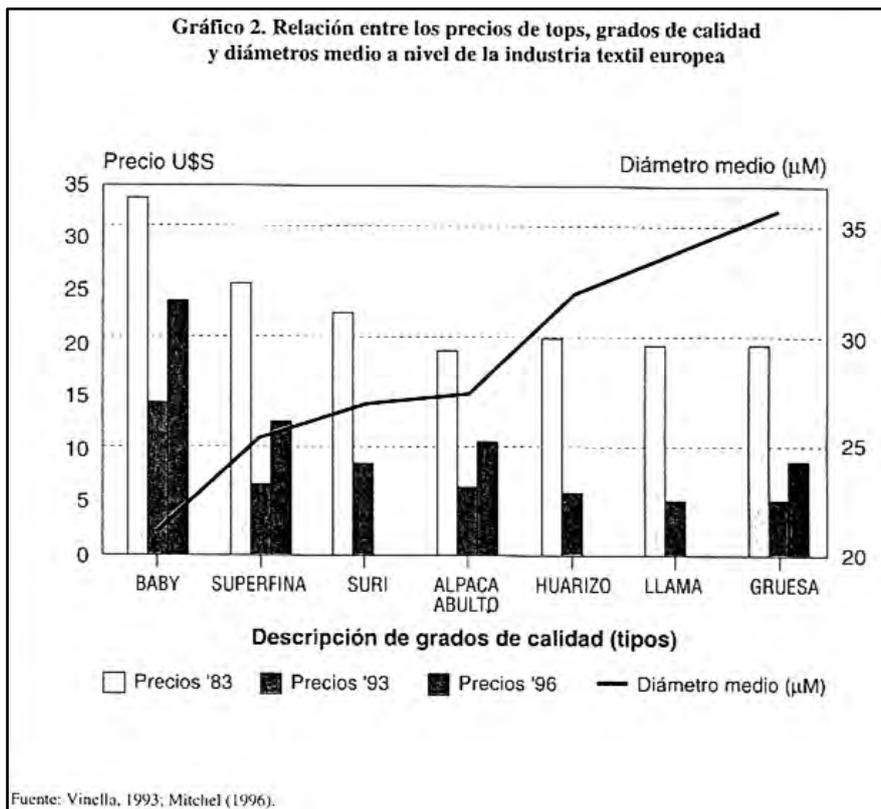
La distribución de los colores de capa en la población argentina fue estudiada en principio en Catamarca, con predominancia de los colores marrones (Frank y Nuevo Freire, 1985) y en un estudio más detallado de todo el país por Frank y Whebe (1993), sobre un total de 4.700 animales estudiados, se muestra en el gráfico 1.

En el Gráfico 1 se destaca la amplia variación de las frecuencias de colores en todas las cuencas estudiadas y las frecuencias altas de los blancos en todas ellas a excepción de Catamarca, donde predominan distintas variantes del marrón (T: tostado; Mr: marrón rojizo puro; Mrc: marrón rojizo combinado).



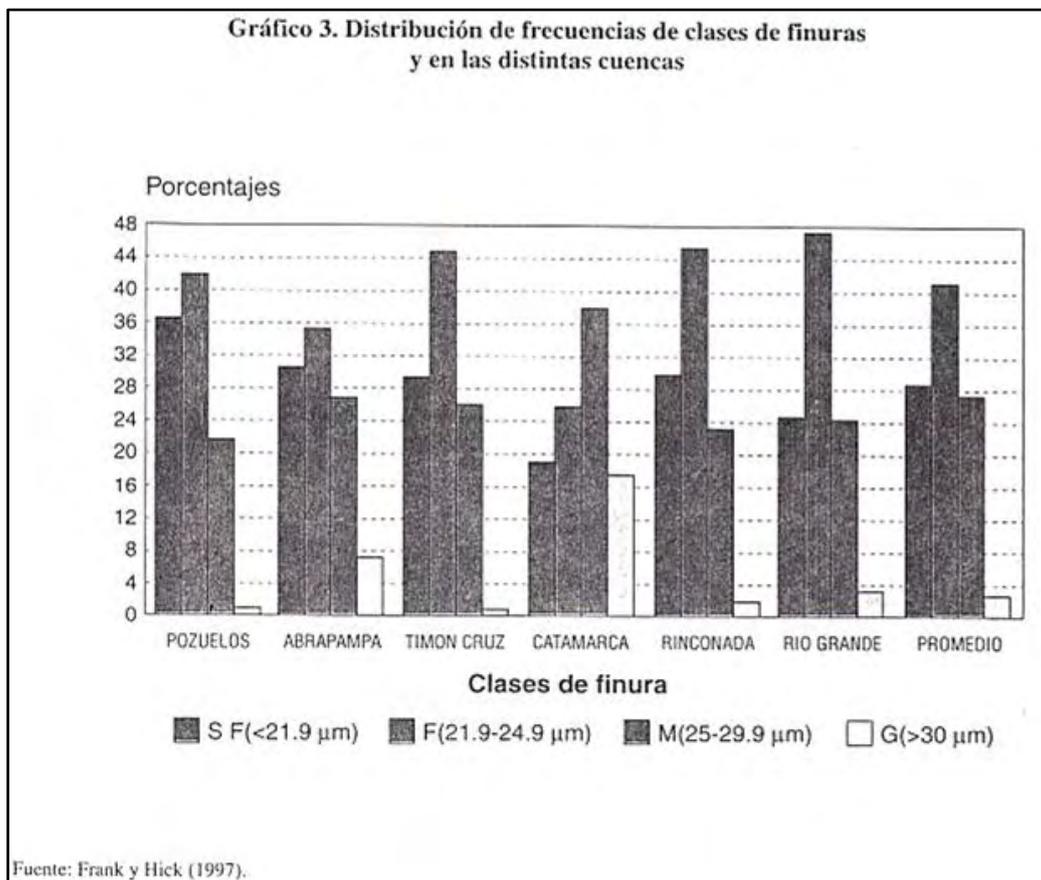
◆ **Diámetro y finura de la fibra:**

El diámetro de la fibra determina, en gran parte, el grosor y calidad del hilo a producir por lo tanto su influencia sobre el precio debería ser importante (Villarroel León, 1991), sin embargo el productor no recibe precio diferencial por diámetro y esto ha llevado a engrosar mucho las poblaciones de alpacas de Perú (Wheeler, 1992), con un efecto negativo en el mercado internacional en lo que respecta a la aceptación de la fibra de CSD como fibra de interés textil (Russel, 1994). No obstante, partiendo de una clasificación por finura bastante primitiva, los industriales europeos pagan precios diferenciales por distintas clases de finuras y diámetros (Vinella, 1993 ; Id., 1994; Orpinel, Badia, Trigueros y Gleasson, 1996) (ver Gráfico 2).



Los primeros estudios con poblaciones argentinas fueron hechos en Catamarca con un diámetro medio estimado de $26,79 \pm 2,09 \mu\text{m}$ (Frank y Nuevo Freire, 1985); algunos estudios con animales de origen INTA Abrapampa (Jujuy) dan resultados que fluctúan entre 24-34 μm (Duga, 1985). Valores medios, ajustados por mínimos cuadrados con animales de distinto origen, dan $25,26 \pm 0,18 \mu\text{m}$ (Frank y Nuevo Freire, 1993).

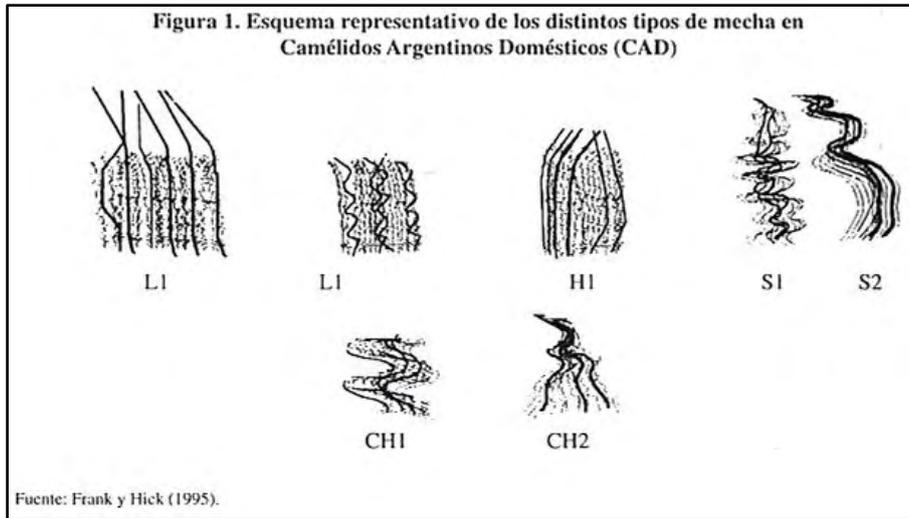
A los fines de simplificar el análisis y obtener información de campo mas fácilmente se diseñó una clasificación por clases de finura de acuerdo a: super fina (SF) hasta las 21,9 μm ; fina (F) 22,0 -24,9 μm ; Mediana (M) 25 - 29,9 μm y gruesa (G) + de 30 μm (Frank, Lamas, Whebe y Vila Melo,1993). De acuerdo a esta clasificación de finuras y ponderando el diámetro medio por clases y por cuencas, se tomaron los datos provenientes de alrededor de 3.200 animales, lo cual se informa en el gráfico 3.



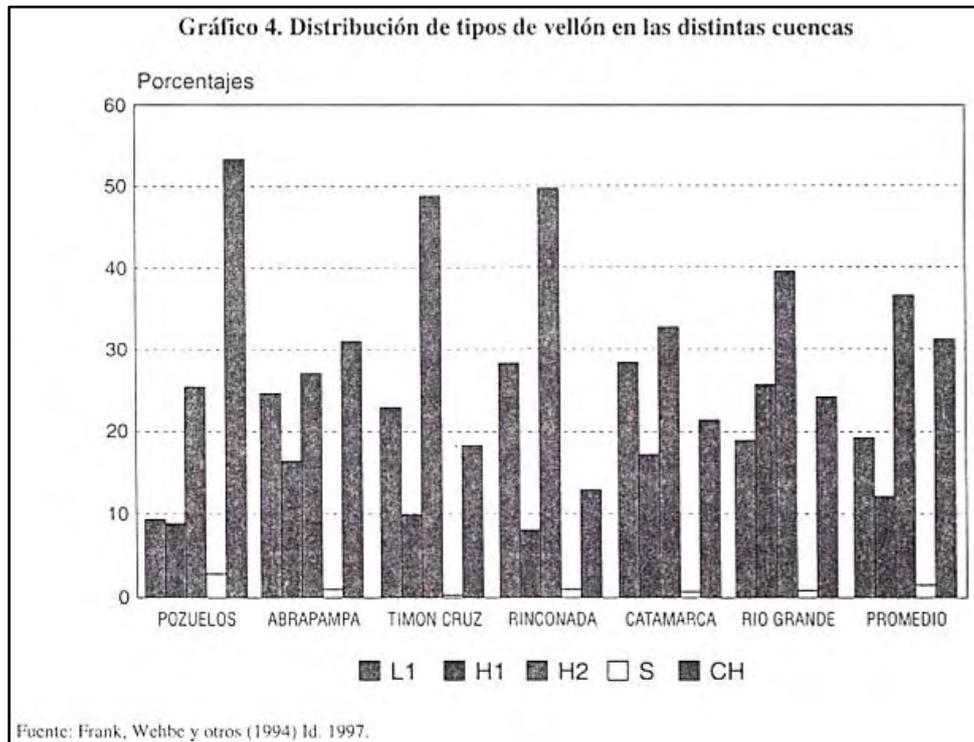
Los números sobre las barras indican el diámetro medio ponderado de la fibra de cada clase en cada cuenca y en el promedio general. La línea indica el diámetro medio ponderado de la fibra por cada cuenca y para el promedio, así el promedio ponderado general, resulta ser de: 23,27 μm (Frank y Whebe, 1994). Esta media está muy por debajo de las anteriormente obtenidas con animales de Catamarca solamente (Frank y Nuevo Freire, 1985) y de la media ajustada por mínimos cuadrados de animales de Catamarca y áreas extrapuneñas (Frank y Nuevo Freire, 1993). Por otra parte, coincide este diámetro medio con un valor obtenido recientemente como media poblacional a partir de un análisis de varianza de mínimos cuadrados, de una muestra de 270 animales de la cuenca de la Laguna Pozuelos, que arroja un valor de $22,91 \pm 0,09 \mu\text{m}$ (Frank, E.N. inédito).

♦ **Tipos de vellón:**

En la literatura clásica la denominación de la fibra de CSD como "Llama" automáticamente suponía la existencia de un vellón doble capa, de diámetro grueso, muy variable y destinado a productos de baja calidad comercial (Cardozo, 1954 ; Riera, 1969 ; Calle Escobar, 1982). No obstante los trabajos de Argentina marcan una situación diferente y al clasificar los vellones en tipos de diferente apariencia morfológica, se obtienen importantes diferencias cuantitativas en lo que respecta a diámetro medio, largo de mecha, coeficiente de variación del diámetro y relación entre los diámetros de las fibras primarias y secundarias (Frank, Nuevo Freire y Morini, 1985 ; Frank, Lamas, Ramírez y Hick, 1994).



Se clasificaron tipos de vellón distintos basados en la presencia o no de la doble capa, en la presencia de rizos o bucles en la mecha y en la presencia de fibras rizadas o lacias en combinación con distintas variantes de formas externas (Frank y Hick, 1995). (ver Figura 1). Sobre esta clasificación se agruparon los datos provenientes de las 6 cuencas en estudio y se resumen sus frecuencias en el gráfico 4.



Se observan marcadas diferencias de distribución de frecuencias de tipos de vellón entre y dentro de las cuencas. Predomina el tipo Ch en Pozuelos y el tipo H2 en Catamarca y Timón Cruz, con una distribución pareja de todos los tipos en Abra Pampa. El tipo S (suri) es muy poco frecuente en todas las tropas y el tipo L1 es de poca frecuencia a pesar de que es representativo de la típica Llama carguera. Esta distribución de tipos de vellón afirma de alguna manera los hallazgos arqueológicos que confirman la existencia de Llamas con vellones diferentes a los que la literatura clásica siempre le adjudicó a la especie (Wheeler, Russel y Stanley, 1992 ; Wheeler, 1994a ; Wheeler, 1994b ; Wheeler, 1995).

Esta característica de presentar distintos tipos de vellón está ampliamente descrita en la Alpaca peruana (Villaruel León, 1960 ; Id., 1991 ; Calle Escobar, 1982) y se presenta también en otros animales productores de fibras especiales, como la cabra de Angora (Allain, 1994).

♦ **Largo de fibra:**

El largo de fibra está estimado por el largo de mecha con relativa precisión. Así, Ramírez, Frank, Molina y Hick (1993) determinan una correlación de 0.98 entre largo de fibra promedio y largo de mecha. En trabajos realizados en el área altiplánica se ha determinado que con crecimiento anual se alcanza un largo de mecha tal que

hasta un 80 % de las muestras son peinables ("worsted"), no justificándose un mayor tiempo de crecimiento para lograr el largo apropiado (Frank y Whebe, 1994).

Los datos provenientes de una tropa de la provincia de Jujuy sujeta a selección, arrojan una media de largo de mecha general de: $19,07 \pm 0,24$ cm, después de haber corregido por los efectos tiempo de crecimiento, edad y tipo de vellón. La misma evaluación arroja una media para crecimiento corregida al año de: $15,5 \pm 0,9$ cm (Frank, E.N. inédito).

♦ Uniformidad de finura y largo:

La variación de la finura es un carácter considerado de gran importancia, tanto para la industria de tejidos planos como de tejidos de punto, en cambio la variación del largo de fibra no presenta tanta importancia (Vinella, 1993 ; Id. 1994; Orpinel, Badia, Trigueros y Gleasson, 1996). En un trabajo donde se identificaron fuentes de variación del diámetro entre distintos puntos de corte de la mecha, entre fibras dentro de un mismo punto de la mecha, entre regiones topográficas dentro de un animal y entre animales, se determinó que la mayor parte de la variación se encuentra entre fibras dentro de la mecha, siendo de poca significancia las otras fuentes de variación (Frank y Amuchástegui, 1993). Una variable que refleja la variación entre fibras es el coeficiente de variación del diámetro que se determina en el laboratorio. Así Frank y Nuevo Freire (1985) obtienen un coeficiente de: $31,0 \pm 1,55$ % ; Frank (1993) obtiene un valor de: $31,79 \pm 0,25$ %. En los datos procesados recientemente se ha obtenido una media general corregida de: $26,7 \pm 0,27$ % , adjudicándose un peso imperante al tipo de vellón como fuente de variación del diámetro (Frank, E.N. inédito).

♦ Grado de pilosidad:

La presencia de las libras "cover" dentro de la mecha y su diámetro relativo con respecto a las fibras "clown", le confieren al hilo primero y a la prenda después un aspecto "peludo" ("hairiness"). Esta característica puede pasar de lo deseable hasta alcanzar grados de incomodidad, debido al efecto pruriginoso de éstas fibras (Frank y Whebe, 1993). No obstante, en el ámbito de industria solo se diferencian los casos extremos, llevando a veces a un proceso adicional que es el descerdado ("de-hairiness") (Vinella, 1993 ; Id., 1994 ; Orpinel, Badia, Trigueros y Gleasson, 1996). En un Análisis Discriminante para detectar variables cuantitativas que permitan discernir adecuadamente entre los diferentes tipos de vellón, Frank, Llamas, Ramirez y Hick (1995) encuentran que la relación entre el diámetro de las fibras primarias ("cover") y las secundarias ("clown") es la variable que mejor discrimina entre los tipos de mecha y especialmente entre los tipos LI (doble capa marcada), HI (doble capa menos marcada) y los demás. Posiblemente esta variable pueda ser usada como estimadora de este efecto de pilosidad.

PONDERACIÓN DEL VALOR COMERCIAL DE LAS DISTINTAS CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA

Se presenta a continuación un cuadro con la ponderación estimada de las distintas características comerciales que determinan el valor de los tops en la industria.

Aún cuando en este cuadro no se presentan los tipos de vellón como importantes, dado que son difíciles de detectar en el top, es de hacer recalcar su importancia en el cuadro de precios (Vinella, 1994; Orpinel, Badia, Trigueros y Gleasson, 1996).

Cuadro 1: Grados de importancia de las características de calidad en los tops de fibra de Camélidos.

Característica	Importancia para tejido plano	Importancia para tejido de punto
Finura o diámetro (le la fibra)	****	**
Variabilidad del diámetro	*1, =i, =I,	* *
Color de la Fibra	***	***
Homogeneidad del Color	***	***
Largo de la fibra	**	* *
Variabilidad del largo		
Pelo oscuro (presencia)		*
Pelo muerto (presencia)	*/****	
Presencia de impurezas	**	*
Regularidad de los tops	**	**
Lustre	* * *	* *
Suavidad o "Handle"	* * *	* *
Referencias: ****:Fundamental. ***:Muy importante; **:Importante; *:No muy importante. Fuente: Vinella (1994).		

PRODUCCIÓN DE FIBRA

La producción de fibra expresada como peso de vellón por animal esquilado representa el producto que el criador efectivamente vende a un precio determinado. Ese precio va estar dado, en principio, por las características enumeradas en los ítems anteriores, pero el valor de cada vellón va a estar dado por ese precio multiplicado por su peso en unidades de peso (kg o g). Los pesos de vellón de los CSD resultan livianos en comparación a los obtenidos en ovinos especializados, pero similares a otros animales productores de fibras especiales (Marshall, 1989).

Los primeros datos de productividad se obtuvieron con animales de Laguna Blanca (Catamarca) con un peso de vellón promedio de: $1,385 \pm 0,212$ kg (adultos) ; $1,887 \pm 0,135$ kg. (juveniles, primera esquila) (Frank y Nuevo Freire, 1985). Trabajos posteriores con animales de distinto origen dan los siguientes resultados de producción: Peso de vellón: $1,535 \pm 0,63$ kg. (Frank, 1993). Con los datos provenientes del proyecto ya finalizado se ha obtenido una media general para peso de vellón de: $1614,97 \pm 23,7$ g, con animales provenientes de la cuenca de la Laguna Pozuelos (Jujuy) (Frank, E.N. inédito).

PRODUCCIÓN DE CARNE

Existen diversas formas de expresar la producción de carne, siendo el peso a una edad determinada uno de ellos. Así con animales de Catamarca Frank y Nuevo Freire (1985) obtienen un peso al destete (6-9 meses) de: $36,93 \pm 2,36$ kg. ; maltones de primera esquila: $60,2 \pm 4,556$ kg. y peso vivo adultos: $96,67 \pm 8,007$ kg. Con animales de distinto origen y corrigiendo por edad y localidad se obtiene una media de: $98,137 \pm 1,65$ kg. (Frank, E.N. inédito).

En un trabajo de evaluación de rendimiento y calidad de res, con animales de la llanura, Garriz, Scopetta, Artuso, Medrano, Gállinger y Whebe (1994) obtienen: peso vivo de faena: $94,1 \pm 7,1$ kg. ; peso de res: $51,5 \pm 4,7$ kg. ; rendimiento de la res: 54,6 % ; peso y rendimiento de músculo: $34,6 \pm 2,8$ kg. (67,3%) ; grasa: $5,0 \pm 2,4$ kg. (9,7%) y hueso: $8,6 \pm 0,5$ kg. (16,6%). Los autores comparan este ensayo con otro similar con animales provenientes del altiplano y concluyen que a igual peso corporal corresponde una diferencia de edad de 1,5 - 5 años, destacando el impacto que tiene sobre el crecimiento y desarrollo de los CAD el factor ambiental. En los mismos animales se realizó una evaluación de calidad (terneza) en cortes comerciales símil ovino y símil bovino, concluyendo que se trata de una carne de excelente calidad dietética con variaciones de terneza y color similares a los bovinos (Gállinger y Garriz, 1994).

El mejoramiento de la producción de carne por cabeza depende en buena parte de la tasa reproductiva y en menor medida del crecimiento del animal. Si se apunta a un mercado de carne exigente, como el argentino, la calidad del producto es un ítem relevante. La calidad de la carne está en directa relación al grado de terminación de los animales y esta depende del biotipo del animal y del plano de alimentación que se le puede dar (Di Marco, 1993). Mientras que el plano de alimentación es un efecto ambiental, el biotipo está determinado genéticamente (ver cuadro 2).

Cuadro 2: Características productivas de los distintos biotipos de acuerdo al plano nutricional

Nivel de Alimentación	Diferencias entre biotipos
BAJO	Los biotipos chicos pierden menos peso y estado e incluso se mantienen bien cuando los grandes pierden peso.
BAJO/MEDIO	Igual ganancia de peso, pero mejor estado en los biotipos chicos. Las hembras mejor que los machos.
MEDIANO	Ganancias de peso levemente superior en los biotipos grandes, pero menor estado corporal al mismo peso de faena.
ALTO	Mayor ganancia de peso en biotipos grandes con buen estado corporal. Exceso de grasa en los biotipos chicos. Mejor índice de conversión y rendimiento en los biotipos grandes.

Fuente: Di Mareo (1993).

FACTORES NO-GENÉTICOS QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN EN CAD

De los factores no-genéticos que afectan la producción de fibra en los CSD, al igual que en otros animales, se destacan los efectos ambientales. Estos han sido clasificados por Turner y Young (1969) como permanentes o internos y temporarios o externos.

Para factores ambientales en poblaciones argentinas, Frank, Nuevo Freire y Morini (1985) encuentran diferencias significativas entre edades para diámetro medio, coeficiente de variación del diámetro, largo de mecha y modulación. En un trabajo posterior Frank (1993) determina que la variación del peso de vellón resulta más im-

portante entre localidades (60,9%), seguido de la edad (15,9%), no siendo significativo el tipo de esquila cuando se ajustan los valores a esquila anual. Para el diámetro medio el tipo de esquila aporta la mayor variación (47%) y existe una interacción edad-esquila (24%) significativa e importante, incrementando hasta los 5-6 años de edad para disminuir luego. El largo de mecha es afectado principalmente por la interacción entre localidad y tipo de esquila (70,6%) y disminuye con la edad, sin presentar el comportamiento bifásico del diámetro medio o del peso de vellón.

Entre los factores no-genéticos, se consideran también caracteres que son de origen genético (o probable origen genético), pero cuyo mecanismo de herencia es mendeliano o cuasi mendeliano (factorial, no cuantitativo). En CAD se han identificado tres caracteres con esas características: el color de la capa, el tipo de mecha y el tipo de animal. En Llamas y en Alpacas se ha observado que el fenotipo negro tiene menor diámetro de fibra, menor medulación y mayor largo de mecha que los otros fenotipos pigmentados y el blanco (Valjalo Cepeda, 1964 ; Cardozo y Martinez, 1981 ; Frank, Nuevo Freire y Morini, 1985), esto también coincide con un trabajo más reciente en Alpacas peruanas (Ruiz de Castilla y Olaguibel de Olivera, 1991). Sin embargo otros autores no encuentran diferencias estadísticamente significativas para diámetro entre colores (Trejo, 1986 ; Renieri, Tralbalza Marinucci, Martino y Giordano, 1991), en cambio Trejo (1986) si encuentra diferencias estadísticamente significativas para largo de fibra. Con datos actualmente en estudio se ha encontrado que el fenotipo pigmentado (sin diferenciar color) no presenta diferencias significativas, en ninguna característica, con relación al blanco (Frank, E. N. inédito).

El tipo de vellón presenta diferencias significativas en peso de vellón, largo de mecha, diámetro medio y modulación (Frank. Nuevo Freire y Morini, 1985). Esto se ha reforzado actualmente con un trabajo que intenta encontrar variables de los componentes del vellón que permitan hacer diferenciaciones cuantitativas entre los distintos tipos de vellón descriptos, encontrándose que la relación entre el diámetro de las primarias sobre las secundarias es la variable más potente para esto (Frank, Lamas, Ramírez y ick, 1994). Si bien es un estudio incipiente en CAD, en las otras especies productoras de fibra se han informado igualmente de los efectos de los distintos tipos de vellón; en cabras de Angora (Alain, 1994), en conejos de Angora (De Rochambeau, Thebault, Alain y Vrillon, 1994).

Al tipo de animal también le han sido adjudicados efectos sobre las características productivas. Así siempre se han adjudicado diferencias en los caracteres productivos entre Alpacas y Llamas (Calle Escobar, 1982) y Maquera Llano (1991) encuentra diferencias estadísticamente significativas en peso corporal, peso de vellón, largo de mecha, diámetro medio, contenido de fibras primarias y medulación entre los distintos tipos de Llamas estudiadas.

DESCRIPCIÓN FENOTÍPICA Y GENÉTICA DE CARACTERÍSTICAS DE PRODUCCIÓN

Datos de la población nacional sobre desvíos standard fenotípicos de peso de vellón: 0,357 kg. ; largo de mecha: 2,69 cm ; diámetro medio: 1,8 pm ; coeficiente de variación del diámetro: 2,48% y porcentaje ponderado de modulación: 6,28% (Frank, 1993) implican un importante potencial de mejoramiento mediante selección, siempre y cuando presenten variabilidad genética.

A continuación se presentan cuadros de heredabilidades estimadas por distintos autores en Alpacas de la variedad Huacaya:

Cuadro 3

Características	Edad	Parámetro	Referencias
Peso vivo	Al nacimiento	0.53	Bravo y Velasco (1983)
		$0,34 \pm 0,23$	Bustinza et al. (1988)
		$0,32 \pm 0,12$	Ruiz de Castilla et al (1992)
		0,39	Bravo y Velasco (1983)
	Destete	$0,41 \pm 0,14$	Ruiz de Castilla et al (1992)
		$0,69 \pm 0,2$	Velasco (1980)
	1.º esquila	0,55	Bravo y Velasco (1983)
		$0,27 \pm 0,08$	Roque et al (1985)
		$0,32 \pm 0,23$	Ruiz de Castilla et al (1992)
	Ganancia de peso	Pre-destete	$0,41 \pm 0,25$
Post-destete			$0,06 \pm 0,25$
Peso de vellón	1.º esquila	$0,35 \pm 0,02$	Velasco (1980)
		0,22	Bravo y Velasco (1983)
		$0,21 \pm 0,07$	Roque et al (1985)
		$0,38 \pm 0,34$	Mamaní (1991)
		$0,31 \pm 0,17$	Ruiz de Castilla et al (1992)

Largo de mecha	1." esquila	0,43 ± 0,39	Mamaní (1991)
		0,21 ± 0,07	Roque et al (1985)
Tasa de supervivencia	Destete	0,10 ± 0,17	Bustanza et al (1988)

Cuadro 4: Heredabilidades estimadas para Llamas de origen boliviano

Características	Parámetro	Referencias
Peso nacimiento	0,15 ± 0,12 (PO (b2))	
	0,45 ± 0,25 (t)	Choque y Rodriguez (1988)
Peso al destete	0,24 ± 0,05 (PO (b2))	
	0,83 ± 0,33 (t)	Choque y Rodriguez (1988)
Peso a la 1" esquila	0,54 ± 0,04 (PO (b2))	
	0,31 ± 0,59 (t)	Choque y Rodriguez (1988)
Peso de vellón	0,48 ± 0,02 (PO (b2))	Choque y Rodriguez (1988)
	0,27 ± --	Choque y Rodriguez (1988)
Largo de mecha	0,34 ± 0,08 (PO (b2))	Choque y Rodriguez (1988)
	0,28 ± 0,37 (t)	Choque y Rodriguez (1988)

En los cuadros siguientes se presentan datos de medias poblacionales, desviaciones estándares fenotípicas y heredabilidades de diferentes variables medidas en la población de CAD.

Cuadro 5: Variables del vellón

	PFUS	LM	DMF	CVD	SD	GMT	MC	PPM
Medias	122.797	19.072	22.909	26.700	6.061	33.927	12.048	17.213
	28.735	3.800	1.553	4.340	0.970	22.94	8.87	11.365
h ²	0.192 ±	0.12	0.276 ±	0.14	0.286 ±	0.12	0.220 ±	0.008
	0.230 ±	0.16	0.426 ±	0.11	0.112 ±	0.11	0.116 ±	0.15

Referencias:

PFUS: Peso de Fibra por Unidad de Superficie (g/cm²) ; LM: Largo de Media (cm) ; DMF: Diámetro medio de la fibra (µm) ; CVD: Coeficiente de Variación del Diámetro(%) DS: Desvío standard de la Fibra ; GMT: Grado de Medulación Total ; MC: Medulación continua ; PPM: Porcentaje Ponderado de Medulación.

Fuente: Frank, E.N. (inédito).

Cuadro 6: Variables de piel (cortes horizontales)

	DFT	DES	DFP	TGF	RS/P	DP	DS	DPDS	DMP'
Medias	20.694	16.922	3.772	5.518	4.518	35.489	19.919	1.772	22.809
	4.381	3.817	0.826	0.819	0.819	4.269	2.057	0.167	2.339
h ²	0.120±	0.186 ±	0.388 ±	0.180±	0.194±	0.184±	0.322±	0.088 ±	0.150±
	0.14	0.15	0.19	0.14	0.15	0.14	0.12	0.296	0.13

Referencias:

DFT: Densidad Folicular Total ; DFS: Densidad Folicular de Secundarios; DFP: Densidad Folicular de Primarios; TGF: Tamaño del Grupo Folicular; RS/P: Relación Ssecundario/Primario ; DP: Diámetro de las fibras primarias; DS: Diámetro de las fibras secundarias ; DPDS: Relación DP/DS; DMP: diámetro medio ponderado.

Fuente: Frank, E.N. (inédito).

Cuadro 7: Variables de piel (cortes verticales)

	PF	LF	GCF	AIF	AB
Medias	1515.523	2624.681	4.330	35.874	962.896
	229.230	299.771	1.390	6.856	250.472
h ²	0.222 ± 0.19	0.142 ± 0.13	0.148 ± 0.18	0.016 ± 0.16	0.426 ± 0.11

Referencias:

PF: Profundidad Folicular (µm) ; LF: Longitud Folicular (µm) ; GCF: Grado de Curvatura Folicular (%) AIF: Angulo de Inserción Folicular (°) ; AB: Arca Bulbar (µm²).

Fuente: Frank, E.N. (inédito).

Los errores standard de las estimaciones son altos debido al método de estima y al bajo número de animales usado, no obstante se puede considerar estimaciones aproximadas (Frank,E.N. inédito).

La descripción fenotípica y genética del color de la capa y de los tipos de vellón han recibido poca atención hasta el momento. Se han descrito los fenotipos patrones de acuerdo a la metodología usada en las otras especies (Frank, E.N. inédito), aunque todos los estudios sobre mecanismos de herencia han dado hasta el momento resultados contradictorios (Renieri, 1994), no obstante se sabe que la respuesta a la selección por blanco y colores uniformes se ha producido en las poblaciones mejoradas en tal sentido (Frank y Hick, 1995). Con respecto a los tipos de vellón, surgen evidencias de un mecanismo de herencia debido a dominancia incompleta entre los tipos doble capa, monocapa e intermedios (Maquera Llano, 1991) y la posible dominancia del Tipo S ("surf") sobre el tipo H ("huacaya") (Velasco, Condorena, Kress, Burfening y Blackwell, 1981; Novoa y Wilson, 1992).

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LOS CAD

Desde el punto de vista de las características morfológicas de los Camélidos Argentinos domésticos (CAD) se han realizado pocos estudios sistemáticos que permitan una caracterización cuantitativa. Las primeras observaciones destacan una prevalencia de la morfología de la Llama con algunos posibles signos de cruce con Alpaca (Romero, 1927). Estas son observaciones realizadas en una estación experimental donde tales cruzamientos podrían, haber sucedido realmente. Una observación más detallada realizada en una población de la provincia de Catamarca confirma una mezcla de caracteres morfológicos y de tipos de vellón entre Llamas y Alpacas (Frank y Nuevo Freire, 1987 ; Frank, Nuevo Freire y Morini, 1987). Sin embargo al realizar una descripción detallada de los tipos de dientes presentes en una población de la cuenca de la Laguna Pozuelos (Jujuy) y de Laguna Blanca (Catamarca) se encuentra una predominancia casi absoluta del tipo de diente de Llama con muy pocos casos de dientes del tipo Alpaca. Esto estaría demostrando la existencia de una población de Llamas muy particular, casi exclusivamente argentinas, con muy baja frecuencia de las características morfológicas ya descritas en otros países y en la literatura clásica sobre Camélidos.

Existen serias evidencias en el sentido de que los tipos morfológicos son debidos a herencia simple factorial del tipo de dominancia incompleta, siendo el tipo 'pelado' o 'kcara' dominante sobre el tipo 'lanudo' y existiendo un tipo intermedio (heterocigota) (Maquera Llano, 1991). En la población argentina se pueden distinguir estos tres tipos agregándose un cuarto con predominancia de morfología de Alpaca pero de mayor alzada que la verdadera Alpaca al que se denominó 'alpacuno'. El tipo 'lanudo' es el de mayor frecuencia en las poblaciones estudiadas.

La importancia económica de los aspectos morfológicos no queda claros aún, ya que solo tendrían algún tipo de relevancia por la posible exportación. La correlación entre morfología y aspectos productivos de la fibra y la carne, merece mayores estudios.

DISEÑO DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE CAMÉLIDOS ARGENTINOS DOMÉSTICOS (PROMECAD)

Definición de objetivos de mejoramiento:

Se entiende por objetivo la meta o el camino que se propone el criador para lograr el mejoramiento del retorno económico que obtiene de la cría de sus animales y si el mejoramiento elegido es el genético este objetivo lo llevará a criar un tipo determinado de animal.

Definición:

El objetivo puede ser definido simplemente mediante la determinación del tipo de animal que se desea criar, siendo este tipo de animal el que supuestamente reúne todas las características que incluye el objetivo. Otra forma es explicitar concretamente el objetivo a través de lo que se llama una función de objetivo agregado. En esta función se incluyen las características de interés y se las relaciona con su valor económico (James, 1982)

Las características de interés son todas aquellas que aportan al retorno por cabeza, como ser: peso de vellón, precio de la fibra, cantidad de animales disponibles para venta, etc.. Los valores económicos no se refieren a valores o precios puntuales, sino más bien a la variación del valor económico del animal producida por la variación en una unidad de las respectivas características. Por ejemplo: en cuánto varía el valor económico de un animal si se aumenta en 100 gr el peso de vellón o se disminuye en 2 μ m el diámetro medio, o se cambia de un color de fibra de menor valor a otro de mayor valor.

Pasos a seguir para definir y explicitar un objetivo:

♦ Identificación y elección de las características de interés:

Las posibles fuentes de información para la identificación de características de interés económico, en producción de fibra, son: el análisis de precios históricos, recopilación de comentarios sobre el efecto de las distintas características de parte de los usuarios de la fibra (encuestas) y los resultados de los ensayos industriales (Ross, Wickham y Elliot, 1982 ; Wickham y McPherson, 1985).

Si consideramos a los Camélidos como animales poliproductores, podemos incluir, en principio en el objetivo, todas las características que generan actualmente ingresos. Desde el punto de vista de la producción de fibra podemos observar los precios históricos de las distintas clasificaciones de calidad:

Del gráfico 2 queda en claro la importancia del diámetro medio en determinar el precio. A pesar de la gran variación entre los dos años considerados la relación entre las finuras sigue siendo la misma. Además se destaca la importancia del tipo de vellón, dado que Sud, Huarizo, Coarse y Llama no son otra cosa que designaciones de distintos tipos de vellón otorgadas por el clasificador. Otras características de interés que se han identificado han sido tratadas en ítems anteriores.

Desde el punto de vista de la producción de carne queda en claro que las características más importantes se refieren a la reproducción, seguidas por el crecimiento y la calidad de la carne (Shelton, 1993).

La elección de las características a incluir en el objetivo de mejoramiento puede también basarse en una proyección hacia el futuro de las perspectivas de mercado, teniendo en cuenta que el mejoramiento no es para el tiempo actual sino para el futuro.

♦ **Cálculo de los valores de cada característica:**

Aquí se debe partir de la información de mercado, aunque en realidad no hace falta una información totalmente precisa, sino más bien debe poder brindar valores relativos. Así esos valores deben poder fijar relaciones entre: el precio de la fibra y el de la carne, el de la fibra o carne con el precio de venta de animales, etc. Con esta relación se puede fijar el énfasis o la importancia relativa de cada característica.

El cálculo de valores económicos debe hacerse también sobre la base del número de veces que el mejoramiento de una característica puede expresarse durante la vida del animal. Tomando como base a la hembra de cría, se fijan la cantidad de vellones y cantidad de crías producidas (o kg. de carne) en su vida útil. Esto se hace de acuerdo a: cantidad de servicios (s), cantidad de esquilas (e) y tasa reproductiva promedio (r). Por lo tanto cada hembra producirá en su vida útil e vellones (propios y de sus crías), $r \times s$ teques y $r \times s - 1$ animales para la venta, teniendo en cuenta que una de sus hijas debe reemplazarla en la majada. El valor económico del aumento del peso de vellón será igual a la cantidad de vellones producidos por kg de vellón promedio. La variación del precio de las características incluidas en el objetivo puede ser grande, esto está regulado por el mercado y otros factores como políticas de precios, exportaciones, capacidad negociadora, etc. No obstante se debe tener en cuenta que solo importan los valores relativos.

♦ **Explicitación del modelo de objetivo:**

Este es el paso final de la definición del objetivo de mejoramiento. Tiene generalmente dos finalidades: Primero poder ser usado para comprender, en un plano intelectual al menos, la importancia relativa de cada característica y en que medida sus modificaciones por la selección pueden mejorar el retorno. Segundo, si se dispone de la descripción genética de las distintas características incluidas en el objetivo, sirve para derivar un índice de selección genética.

Tomando un caso de una tropa promedio se puede elaborar un ejemplo de objetivo para Camélidos domésticos. Se ha fijado una vida útil de 7 años, con la primera esquila a los 2 años, primera parición a los 3 años (5 servicios) y una tasa reproductiva del 70 %, esquilándose los animales anualmente (5 esquilas) y venta de los maltones excedentes después de la primera esquila y los animales adultos como reproductores (no mejorados aún) o como hembras viejas. El modelo considera que la tasa de mortandad es igual en todas las categorías y los precios usados son actuales y para mercado textil europeo y mercado local de carne y animales. La función objetivo resulta ser la siguiente:

Cuadro 6: Ejemplos de función objetivo o genotipo agregado e índices de selección para dos situaciones de mejoramiento en camélidos domésticos.

Características	Ponderaciones	Ponderaciones	Ponderaciones Índice 11	Ponderaciones Índice 12	Retorno Económico	
	Objetivo "Mejorado" (01)	Objetivo "Actual" (02)			11.	12
PV	64.69	16.58	22.41	4.55	55.4%	33.4%
DM	-3.26		-2.13		3.2%	
PC	1.5	0.75	0.72	0.38	24.8%	53.6%
DP	-2.14		-1.05		13.9%	
NAV	100.0	50.0		3.31	2.7%	13.0%
r1,0			0.59	0.58		

Referencias:

PV: peso de vellón; DM: diámetro medio de la fibra; PC: peso corporal al año; DP: diámetro de las fibras primarias o "cover"; NAV: cantidad de animales para venta como adultos; 1-1,0: correlación entre el objetivo y el índice.

◆ **Definición del objetivo de mejoramiento:**

Mejoramiento de la producción en cantidad y calidad de fibra como componente fundamental del retorno económico. Secundariamente incluye el mejoramiento de la producción de carne. Este objetivo se ha definido sobre la base de la función-objetivo explicitada en el ítem anterior, en la cual queda claro que el mejoramiento genético de la producción de fibra a través del aumento del peso del vellón, incremento de la frecuencia de vellones con colores valiosos, la disminución del diámetro y el incremento de la frecuencia de tipos de vellón más valiosos, son los factores que más aportan al incremento del retorno (58%). Las características referidas a la venta de animales, ya sean para carne o para reproducción (42%), dependen fundamentalmente de la tasa reproductiva. Las características reproductivas son en general de muy baja heredabilidad y se pueden mejorar más eficientemente por manejo reproductivo y alimenticio. Siendo las características de calidad de la fibra en parte factoriales o sea no afectadas por el ambiente.

De cualquier manera este objetivo está definido sobre la base de que la fibra se comercialice en la forma adecuada y en general su aplicación no es muy real en este momento. Dado que cualquier programa de mejoramiento se realiza para el futuro (10 o más años) se considera lícito su aplicación a la par que se solucionan los problemas de índole no-genética.

◆ **Elección y definición de criterios de selección:**

Se define como criterio a la variable que se va a utilizar realmente para medir el valor reproductivo de un animal. Es obvio recalcar que ese criterio deberá ser una variable que presente una correlación alta con el objetivo. Esto indica que no necesariamente deberán coincidir los criterios elegidos con las características incluidas en el objetivo.

◆ **Elección de criterios:**

La elección de los criterios se basará en varios aspectos. Estos son: facilidad de medida, alta correlación genética con el objetivo, alta repetibilidad, bajo costo de obtención, etc. Los criterios de selección para Camélidos pueden ser: peso de vellón a la primera esquila (12-16 meses), finura o diámetro medio (a la primera esquila), color de la fibra, tipo de vellón o estilo, peso corporal (al destete corregido a los 7 meses o corregido a los 16 meses), etc. La elección del criterio también incluye el método de selección a usar, por ahora parece ser el método de niveles independientes de rechazo el único adecuado para una primera etapa. El uso de un índice de selección como criterio único está sujeto a las dificultades apuntadas antes, aunque es obvio que es una aspiración a mediano plazo, al igual que el uso de la metodología de modelos mixtos (modelo animal) implementado con el Programa de la Unión Europea.

ELECCIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL PROMECAD

1. Peso de vellón sucio para un determinado período de crecimiento (recomendable el crecimiento anual y primera esquila al año de edad).
2. Diámetro medio de la fibra: se aceptarán animales que para su vellón adulto tengan menos de 25 μ m.
3. Color: en majadas con una frecuencia de blancos menor a 0.3 , se elegirán para reproductores solamente machos blancos. En majadas con mayor frecuencia se elegirán animales blancos, bayos y negros (en igual medida).
4. Tipo de vellón: se rechazarán todos los animales con vellones de doble capa tipo LI o HI.

ORGANIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE REGISTROS

Las características morfológicas de interés genético y el color se determinarán en una clasificación previa, simultáneamente se eliminarán animales con vellones ásperos al tacto (S-, A-). Para la determinación objetiva del diámetro se extraen muestras de fibras del flanco y se procesan en el Laboratorio de análisis de fibras animales de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Católica de Córdoba. El peso de vellón se toma en el momento de la esquila en los animales que hayan superado las otras etapas.

USO DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA Y ELECCIÓN DE LOS ANIMALES SUPERIORES SELECCIONADOS

1. Primera etapa: Se usa el método de niveles de eliminación, fijando en cada caso el porcentaje de animales de cada color que se van a admitir (Jañachos en lo posible blancos, negros, castaños y marrones claros puros), animales con un diámetro medio ajustado por edad y esquila menor de 25 μ m. Finalmente se hará un listado de animales por peso de vellón sucio (tomando el peso de vellón total). (ver Figura 2).

El programa piloto del PROMECAD, contempla la formación de núcleos regionales y/o provinciales y/o nacionales, como etapas posteriores. El mecanismo de formación de dichos "supernúcleos" será idéntico al de los núcleos, con la única diferencia que los animales base provendrán de los núcleos y no de las majadas base. La administración de los "supernúcleos" podrá ser a través de entidades oficiales, si no se lograra un acuerdo entre todos los productores de todos los grupos de mejoramiento agrupados en ellos. Los antiguos núcleos pasarían en este caso a ser majadas multiplicadoras de los núcleos regionales. Los núcleos se enlazarán genéticamente mediante un esquema de machos referencia.

El PROMECAD también incorpora a aquellos productores que por diversas causas no se incluyan en sistemas agrupativos. Se les exige un mínimo de 500 animales al inicio del programa. Los detalles puntuales del programa están disponibles en las publicaciones específicas y a través del asesoramiento de los responsables de este rubro en el presente proyecto.

OTROS ALCANCES DEL PROMECAD

El PROMECAD no es solamente un programa de cría, dado que también incluye una serie de proyectos de investigación básica que tiende a resolver diversos problemas relacionados con la producción de fibra y carne.

Básicamente los proyectos de investigación del PROMECAD tienden a arrojar luz sobre la problemática derivada de la presencia de la doble capa, en algunos casos más notable que en otros. Esta problemática incluye el estudio de la estructura del vellón (relación entre diámetros-largos y número de fibras), los diferentes tipos de vellón (definidos por diferentes características físicas y diferentes propiedades textiles). En todos los casos los estudios se hacen a nivel fenotípico y genético.

Otras problemáticas relacionadas con la producción de fibra que ocupan el área de investigación básica son: mecanismos de herencia de los colores de capa, características morfológicas del animal y su relación con la productividad (fibra y carne), estudios demográficos relacionados con los conceptos modernos de la etnozootecnia.

Todas estas actividades de investigación y desarrollo tecnológico se encuentran incluidas en el proyecto de la DGXII de la Unión Europea: Uso Sustentable de los Recursos Naturales y manejo de Ecosistemas. El potencial de la producción de Camélidos en la región andina (SUPREME).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La gran diversidad que presenta la población argentina y la necesidad de conocer y hacer conocer sus propiedades productivas (especialmente la fibra) y la posibilidad concreta de la expansión de su área de explotación a límites muy amplios y aún desconocidos ha generado esta propuesta aproximativa, cuyos alcances y perspectivas se han tratado de exponer y discutir.

Es indudable que son más las cosas que quedan pendientes de resolver que las que se han resuelto ya. Esto muestra claramente el impulso que puede dar la investigación al mejoramiento productivo de los CAD, aunando esfuerzos con los grupos dedicados a la transferencia tecnológica y al desarrollo. La investigación deberá aportar los elementos necesarios para llegar a una definición clara y precisa de los objetivos de selección, teniendo en cuenta la aptitud de animal poliprodutor de los CAD. La utilización de metodología de evaluación de reproductores moderna y la expansión de los programas de mejoramiento serán los desafíos pendientes para un futuro próximo.

La metodología de estudio y desarrollo del PROMECAD puede ser aplicada a otras poblaciones de Camélidos (como se está empezando a hacer con Perú, Bolivia y Chile a través del programa regional del SIDA). Esto también incluye a los países extracontinentales. Siendo necesario que todos los investigadores y científicos del mundo, interesados en estos animales, juntemos nuestros esfuerzos a los de la industria y demás actividades para transformar a esta hermosa especie animal en una especie económicamente rentable y que sea el factor primordial del uso sustentable de los recursos forrajeros y del suelo de las tantas áreas menos favorecidas de nuestros países.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLAIN, D. 1994. The genetic improvement of Angora goats in Franca In: Laker, J.P. and Bishop, S.C. (ed.). Genetic Improvement of Fine Fibre Producing Animals. European Fine Fibre Network, occasional publication I: 47-60.
- BOUZART, D.; LAUVERGNE, J.J.; SOUVENIR ZAFINDRAJAONA, P. AND ZEUTI-1, V. 1994. Comparison morphométrique de chevres au Nord Camerun et au Tchad. Rev. élev. ined. vet. pays Imp., (in press).
- BRAVO, W. Y VELASCO, J. 1983. Indices de herencia de pesos al nacimiento, al destete y primera esquila en alpacas. Compendio de resúmenes de Proyectos de Investigación realizados por la UNMSM. Tomo III. Lima, Perú.
- BUSTINZA, V.; BUREENING, P. AND BLACWELL, R. 1988. Factors affecting survival in young alpacas (Lama pacos). J. Anim. Sci. 66: 1139-1143.
- CAJAL, J.E. 1983. Situación del Guanaco y estrategia de conservación de los Camélidos en la Argentina. SECYT, Bs. As. 31p.
- CALLE ESCOBAR, R. 1982. Producción y Mejoramiento de la Alpaca. Ed. Fondo del Libro del Banco Agrario del Perú. Lima, Perú.

- CARDOZO, A. 1954. Los Auquénidos. Ed. Centenario. La Paz (Bolivia). 284 pp.
- CARDOZO, A. Y MARTINEZ, Z. 1981. Producción anual de fibra y peso vivo de Llamas a diferentes edades. INFOL EE26. La Paz (Bolivia). 8pp.
- CHOQUE, F. Y RODRIGUEZ, T. 1988. Determinación de parámetros genéticos en caracteres de producción de carne y fibra en Llamas. En: VI Conv. Int. Especialistas en Cam. Sud. Oruro, Bolivia (res.)
- De ROCHAMBEAU, H. ; THEBAULT, R.G. ; ALAIN, D. AND VRILLON, J.E. 1994. Genetic and non-genetic factors affecting fibre production. In: Eaker, J.P. and Bishop, S.C. (ed) Genetic Improvement of Fine Fibre Producing Animals. European Fine Fibre Network, occasional publication 1: 147-164.
- Di MARCO, O.N. 1993. Crecimiento y Respuesta animal. Ed.: AAPA. Mar del Plata (Argentina) 29pp.
- DUGA, L. 1985. Características más importantes de las fibras provenientes de camélidos sudamericanos (llamas, alpacas y sus cruces y guanacos). In: Lanac. Seminario científico técnico regional. Larrosa y Bonifacio (ed.).
- FRANK, E.N. ; NUEVO FREIRE, C.M. Y MORINI, C.E. 1985. Contribución al estudio de las características físicas del vellón de Llama. Rev. Arg. Prod. Anim. 5(7-8) : 513-521.
- FRANK, E.N. Y NUEVO FREIRE, C.M. 1985. Estudio de la productividad de un plantel de Llamas de la puna catamarqueña. Rev. Arg. Prod. Anim. 5(7-8): 505-512.
- FRANK, E.N. ; WHEBE, V.E. ; LAMAS, H.E. ; TECHI, R.A. ; BOLLATI, G.P. ; BARCESA, R. ; UNZAGA, E. Y M.G. Molina, 1991. Determinación de las características físicas del vellón de Camélidos Sudamericanos domésticos en las provincias de Catamarca y Jujuy. Resultados preliminares. En: VII Conv. Int. Especialistas en Cam. Sud. Libro de resúmenes: p.44.
- FRANK, E.N. 1991. Los Camélidos Sudamericanos en Argentina. Estado actual, acciones de fomento y desarrollo y perspectivas futuras. En: Fernandez-Baca (ed.) Informe de la mesa redonda sobre Camélidos Sudamericanos. Lima, Perú. Oficina regional de la FAO America Latina y el Caribe. Gan-37:17-29.
- FRANK, E.N. Y WHEBE, V.E. 1993. Producción y comercialización de fibras de Camélidos domésticos en Argentina. En: Mueller, J.P. Taller sobre producción y comercialización de fibras especiales. pp. 81-96.
- FRANK, E.N. 1993. Valores mecho, desvíos, regresiones y correlaciones fenotípicas en características físicas del vellón de Camélidos Sudamericanos domésticos. En: Actas VII C.I.E.C.S. (separata) p.1-6.
- FRANK, E.N. Y NUEVO FREIRE, C.M. 1993. Efecto de la edad, localidad y tiempo de crecimiento sobre las características físicas del vellón en Camélidos Sudamericanos domésticos. En: Actas VII C.I.E.C.S. (separata) p.7-14.
- FRANK, E.N. Y AMUCHÁSTEGUI, S.N. 1993. Estudio de la variación del diámetro dentro del vellón y entre animales en Camélidos domésticos. En: Actas VII C.I.E.C.S. (separata) p.37-41.
- FRANK, E.N. Y PARISI DE FABRO, S. 1993. Aspectos morfológicos y variables del grupo folicular en Camélidos Sudamericanos domésticos. En: Actas VII C.I.E.C.S. (separata) p.43-50.
- FRANK, E.N. ; LAMAS, H.E. ; WHEBE, V.E. Y VILA MELO, J.G.. 1993. Análisis de la factibilidad de uso de determinaciones semicuantitativas para clasificación de fibra y selección de reproductores. En: Actas VII C.I.E.C.S. (separata) p.22-36.
- FRANK, E.N. ; WHEBE, V.E. ; BOLLATI, G.P. ; LAMAS, H.E. ; SOSSA VALDEZ, F. ; VIDAL CASTRO, G. ; HICK, M.V.H. Y SAIRES, Ni. 1994. Programa de apoyo para la mejora en la producción de pelos finos de Camélidos argentinos. Proyecto 1: Camélidos domésticos. Informe de avance. 1)192.
- FRANK, E.N. ; LAMAS, H.E. ; RAMIREZ, M.S. Y HICK, M.V.H. 1995. La estructura del vellón de Camélidos Argentinos domésticos y factores que la modifican. En: Actas Seminario Int. de Cam. Sud. domésticos 1)103-120.
- FRANK, E.N. AND M.V.H. HICK, 1995. A reliable and cheap technique for classification of South American Domestic Camelids fibre. In 2nd European Symposium of S.A. Cam. (Abstract).
- GÁLLINGER, M.A. Y GARRIZ, C. 1994. Llamas; Evaluación de calidad de carne (terneza) en cortes comerciales. En: 10 Scm. Int. de Cam. Sud. domésticos. Res. p.12.
- GARCIA FERNANDEZ, J. Y TECHI, R.A. 1991. Economía y medio ambiente: análisis de los factores que impiden la expansión de la cría de Llamas en la provincia de Jujuy. En: La Reserva de la Biofera de Laguna de los Pozuelos: un ecosistema pastoril en los Andes centrales. UNESCO - ROSTLAS, Montevideo, pp.137-151.
- GARRIZ, C. ; SCOPETTA, N. ; ARTUSO, C. ; MEDRANO, C. ; GÁLLINGER, M.A. Y WHEBE, V.E. 1994. Llamas: Rendimiento de faena y evaluación de calidad de res; y cortes comerciales. En: 1° Sem. Int. de Cam. Sud. domésticos. Res. p.13.
- GOBEL, B. 1994. Management of Camelids in a pastoral community of NW-Argentina (Puna de Atacama). In: Gerken, M. and C. Renieri. European Symposium on South American Camelids. pp. 85-93.
- JAMES, J.W. 1982. Construction, uses, and problems of multitrait selection indices. Proceedings of the 2nd World Cong. on Gen. Applied to Livestock Prod. 5, 130-139.
- LAUVERGNE, J.J. 1983. Les robes du hœuf domestique (*Bus taurus*) et leur formule génétique. *Etnozootechnie*, 32:70-90.
- LAUVERGNE, J.J. 1988. Méthodologie proposée pour l'étude des Ovicaprines méditerranéens en 1986. In: Lauvergne, J.J. (ed) Populations traditionnelles et premières maces standardisées d'Ovicaprines dans le bassin méditerranéen. Coll INRA, N° 47: 253-265.
- LAUVERGNE, J.J. ; BOURZAT, P. ; SOUVENIR ZAFINDRAJONA, V. ZEUTH, V. Y NGO TAMA, A.C. 1993. Indices de primarité de chèvres au Nord Cameroun au Tchad. *Rev. élev. méd. vét. pays trop.* (in press).
- LAUVERGNE, J.J. 1994a. Characterization of genetic resources of American Camelids: a new approach. In: Gerken, M. and C. Renieri. European Symposium on South American Camelids. pp.59-66.
- LAUVERGNE, J.J. 1994b. Clasificación de los recursos genéticos de los mamíferos domésticos con extensión a los Camélidos Sudamericanos. En: Actas 10 Seminario Int. de Cam. Sud. domésticos p.59-67.
- MAQUERA LLANO, E. 1991. Persistencia fenotípica y caracterización de los tipos de Llama Kara y Lanuda. Tesis de Mg. Se. Prod. Anim. UNA La Molina. Lima, Perú. 103p.

- MARSHALL, A.J. 1989. South American Camelids. A breeding opportunity. In: A.A.A.B.G. (N.Zel.)1: 373-381.
- McPHERSON, A.W. 1982. An appraisal of selection objectives and criteria for New Zealand Romney sheep with particular reference to wool traits. M.Agr.Sc. thesis, Massey University.
- MUELLER, J.P. 1985a. Implementación de planes de mejoramiento ovino. I. Objetivos de mejoramiento y criterios de selección. INTA, EEA Bariloche.
- MUELLER, J.P. 1985a. Implementación de planes de mejoramiento ovino. II. Estructura poblacional y sistema de apareamiento. INTA, EEA Bariloche.
- MUELLER, J.P. 1988. Desarrollo de un sistema de registros de producción, análisis de lana y evaluación genética de ovinos. II.- Identificación de objetivos de mejoramiento. Informe actividades plan de trabajo 14: 3318. INTA LEA Bariloche. pp5-9.
- NICHOLAS, F.W. 1987. Genética Veterinaria. Ed. Acribia, Zaragoza.
- NUEVO FREIRE, C.M. 1981. La ganadería en la Puna de Catamarca. Observaciones preliminares. Gral. Pico (L.P.). Etc. Cs. Vet., UNLPam. 13p.
- NUEVO FREIRE, C.M. 1994. Sinopsis de historia natural de los Camélidos Sudamericanos. En: Galotta, J. y Marquez, S. Excerpta Anatómica Camelidae. p.3-9.
- ORPINEL, A.; BADIA, J. L.; TRIGUEROS, A. y Ph. GLEASSON, 1996. Estudio de Mercado de Fibras de Camélidos en Europa. Coordinador: Martínez Curiaque, A.M. Dip. Foral de Bizcaia, Bilbao (España). 220pp.
- PATTHEY SALAS, J. F. 1994. Textile Process for South American camelids. In: Gerken, M. and C. Renicri. European Symposium on South American Camelids. pp167-176.
- PONZONI, R.W. 1982. Breeding objectives in sheep improvement programmes. Proc. of the 2nd World Cong. of Gen. Applied to Livestock Prod. 5, 619-634.
- RAMIREZ, M.S. ; FRANK, E.N. ; MOLINA, F. Y HICK, M.V.H. 1993. Relación entre diámetro, largo de la fibra y la estructura del vellón en Llamas. En: 17° Cong. Arg. Prod. Anim.(San Luis). Rev. Arg. Prod. Anim. 13(1):84.
- RENIERI, C.; M. TRABALZA MARINUCCI; G. MARTINO; G. GIORDANO, 1991. Indagine preliminare sulla quantità del pelo e sul colore del mantello in soggetti alpaca (*Lama glama* pacos PF) pigmentati. Proc. IX° Italian. Nat. Congr. ASPA, 905-914.
- RENIERI, C. 1994. The genetic basis of pigmentation in South American camelids. In: Gerken, M. and C. Renieri. European Symposium on South American Camelids. pp.31-42.
- RIERA, S. 1969. Ritmo de crecimiento y finura del pelo de la llama. Bol. Exp. (Patacamaya, Bolivia). N° 30. 10p.
- ROMERO, E. 1927. Llamas y Alpacas. Vicuñas y Guanacos. Tesis. Fac. Agron. y Vet. UBA. Imp. Gurfinkel. 208 p.
- ROQUE, J.; CARPIO, M. Y BLACKWELL, R. 1985. Transmisión hereditaria de peso vivo y longitud de mecha en alpacas. En: V Conv. Int. Esp. Cam. Sud. (Cuzco, Bolivia) (res.).
- ROSS, D.A. WICKHAM, G.A. AND ELLIOT, K. 11. 1982. Breeding objectives to improve wool used in carpets. Proc. of the World Cong. of Sheep and Beef Cattle Breeding. 1, 37-45.
- RUIZ DE CASTILLA, M. Y MAMANÍ, N. 1990. Estudio preliminar del color de la fibra de Llama en los distritos de Callalli y Tiseo - provincia de Cailloma - Arequipa. En: Informe de trabajos de investigación en Alpacas y Llamas de color. Volumen I (fibras). pp.1-18
- RUIZ DE CASTILLA, M.; ALAGON HUALLPA, G. Y QUIRITA BEJAR, C.R. 1992. Estudio de parámetros genéticos en Alpacas Huacaya. En: Informe de trabajos de investigación en Alpacas y Llamas de color. Volumen II (genética). pp 1-28.
- RUIZ DE CASTILLA, M. Y OLAGUIBEL DE OLIVERA, O. 1991. Estudio preliminar del rendimiento y de las características físicas más importantes de la fibra de Alpaca de color. En: Informe de trabajos de investigación en Alpacas y Llamas de color. Volumen I (fibras). pp.19-69.
- RUSSEL, A.J.F. 1994. The role of fine fibre producing animals in European agriculture. In: Laker, J.P. and Bishop, S.C. (ed) Genetic Improvement of Fine Fibre Producing Animals. European Fine Fibre Network, occasional publication 1:3-10.
- STANLEY, H.F. ; KADWELL, M. AND WHEELER, J. 1994. Molecular evolution of the family Camelidae: a mitochondrial DNA study. Proc. of the Royal Soc., London, B 256: 1-6.
- STANLEY, H.F. 1994. Genetic relationship of the family Camelidae. In: Laker, J.P. and Bishop, S.C. (ed) Genetic Improvement of Fine Fibre Producing Animals. European Fine Fibre Network, occasional publication I: 99-112.
- TURNER, I. N. Y YOUNG, S.S. 1969. Quantitative genetics and Sheep breeding. Mc Millan (Aust).
- VALIALO CEPEDA, J. 1964. Algunas características lanométricas de fibras de alpacas chilenas. Tesis Ing. Agr. Univ. de Chile. Santiago (Chile). 107pp.
- VELASCO, J. 1980. Heredabilidades y correlaciones de peso corporal y peso de vellón en alpacas. En: Anales de la III Reunión de Asoc. Peruana de Prod. Anim. (APPA). Lima, Perú (abstr).
- VELASCO J.A. 1981. Mejoramiento genético de las alpacas. Curso de Actualización. Sistemas de Producción Pecuaria en los Andes Altos. Lima, Perú.
- VELASCO, J.A.; CONDORENA, N. KRESS, D.D. ; BURFENINIG, P.J. and BLACKWELL, R.L 1981. Breed Characteristics, Color and Weight Inheritance in Alpaca. ASAS (Abstract).
- VILLARROEL LEÓN, J. 1991. Las fibras. En: Fernandez-Baca, S. Avances y perspectivas del conocimiento de los Camélidos Sudamericanos. FAO, of. regional de prod. anim. pp.363-386.
- VILLARROEL LEÓN, J. 1960. Algunas verdades sobre la fibra de alpaca. Boletín Granja Modelo de Auquénidos La Raya, Perú.
- VILLARROEL, J. 1962. Tentative Specifications Fineness of Alpaca. Proposal for inter-laboratory test. ASTM Committee D13 on Textile Materials, Autumn Meeting, N.Y.
- VINELLA, S. 1993. El mercado europeo de las fibras de Camélidos Sudamericanos. En: Mueller J.P. (ed). Taller sobre producción y comercialización de fibras especiales. p.13-26.

- VINELLA, S.1994.The European market of South American camelid wool. In:Gerken, M. and C. Renieri. European Symposium on South American Camelids. pp155-166.
- WHEBE, V.E. 1994. Situación actual de los Camélidos Sudamericanos domésticos en Argentina y proyectos de investigación y desarrollo en ejecución. En: 1° Seminario Internacional de Camélidos Sudamericanos domésticos.pp.2-3.
- WHEELER, J.Ch. 1991. Orígen, evolución y status actual. la: Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos Ternandez-Baca (ed). pp11-48.
- WHEELER, J. ; RUSSEIr, A. J.F. AND STANLEY, H.F. 1992. A measure of loss: prehispanic Llamas and Alpacas breeds. Arch, Zootecnia (Cordoba) 41-(ext):467-475.
- WHEELER, J., 1994a. South American Camelids: past, present and future. In:Gerken, M. and C. Renieri. European Symposium un South American Camelids. pp. 13-28.
- WHEELER, J.1994b. Relación entre los hallazgos arqueológicos de Camélidos Sudamericanos y las poblaciones actuales, con especial referencia a las Llamas productoras de fibra fina. En: 1° Seminario Int. Cam. Sud. domésticos. pp.17-18.
- WICKHAM,G.A. 1978. Development of breeds for carpet wool production in New Zealand. World review of anim. prod., 14:33-40.
- WICKHAM, G.A. AND MCPHERSON, A.W. 1985 A review of the importance of wool traits as genetic improvement objectives and selection criteria for New Zealand Romney sheep. Proc. of the N.Zeal. Soc. of Anim. Prod.45: 203-208.
- WILLI-IAM, R.L.1988 Breeding Programs. The Use of Performance Records. National Sheep Improvement Prograni. Iowa Stat. Univ. Extension. 3p.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a la T'ululación Internacional para la Ciencia (IPS), a la Secretaría I (DGI) de la Comisión de Comuidade.s. Europeas y al grupo de productores de Camélidos adheridos al PROMECAD, por su respectira colaboración en la obtención de la información aportada en este trabajo.

Volver a: [Curso de Producción de Camélidos Sudamericanos](#)