



**Descripción y alcances de la utilización de la metodología de  
Estructura Poblacional en Rumiantes Menores  
productores de fibra**

**Autores:**

**Ing. Agr. Michel V.H. Hick**

**Dr. Med. Vet. Eduardo N. Frank**

**Med. Vet. Alejandro Prieto**

**Med. Vet. María del Rosario Ahumada**

**Tec. María Flavia Castillo.**

**[micchelhick.agro@ucc.edu.ar](mailto:micchelhick.agro@ucc.edu.ar)**

**Red SUPPRAD - Universidad Católica de Córdoba,  
Grupo Genética y Grupo Poblaciones.**

**Edición:**

**Ing. Agr. Michel V.H. Hick**

**Dr. Med. Vet. Eduardo N. Frank**

**Documento Interno SUPPRAD Nº 3 (2016)  
Segunda Edición**



### **Serie Documentos Internos SUPPRAD**

Nº 3, Red SUPPRAD 2016, Segunda Edición.

Versión electrónica en <http://www2.ucc.edu.ar/portal2015/UniversidadCatolica/sin-asignar/supprad/> en sección Artículos de interés

**La Red SUPPRAD** (SUSTentabilidad Productiva de Pequeños Rumiantes en Áreas Desfavorecidas):

Red conformada por equipos de docentes, investigadores, técnicos y productores de diferentes Universidades nacionales y privadas y ONG´s nacionales.

### **Los Autores:**

Los autores forman parte del equipo de trabajo en el marco del Red SUPPRAD la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Católica de Córdoba. Numerosos trabajos de relevamiento poblacionales en diferentes especies y áreas de trabajo, posibilitan elaborar este documento de síntesis para el apoyo a los técnicos de campo, de laboratorio, extensionistas e investigadores. Los conocimientos vertidos son el fruto de la Tesis Doctoral del Dr. Med. Vet. Frank y Dr. Ing. Agr. Michel Hick y de numerosos colaboradores de contrapartes. Numerosos trabajos científicos ha publicado el equipo y la experiencia acumulada esta puesta a disposición además a través de cursos, pasantías y entrenamientos.

### **Imagen de fondo de tapa:**

Relevamiento de tropas de llamas, Cusi-Cusi, Provincia de Jujuy, Argentina.

## Descripción y alcances de la utilización de la metodología de Estructura Poblacional en Rumiantes Menores productores de fibra.

*Description and scope of use of the methodology of population structure in small ruminants fiber growers.*

### **Resumen**

Los objetivos del presente documento son realizar una descripción de la metodología denominada Estructura Poblacional y exponer casos donde se aplicó la misma. La metodología permite obtener un diagnóstico de la situación demográfica de una población. Consiste en realizar relevamientos a partir de los cuales, se obtiene información sobre la oferta de cantidad y tipo de productos animales, la estructura genética de la población y la identificación de reproductores para su comercialización o inclusión en programas de mejoramiento. Entre los pasos a seguir se encuentran: la definición de áreas homogéneas o cuencas de producción y la selección de las poblaciones a relevar; la selección y sujeción de los animales; la aplicación de un protocolo preestablecido, para la obtención de información y muestras de los productos, en base a caracteres de interés; y finalmente, procesamiento y análisis de la información generada a campo y en el laboratorio. El equipo SUPPRAD de la Universidad Católica de Córdoba, aplicó la metodología en diferentes poblaciones de rumiantes menores, en Argentina: poblaciones de llamas en el noroeste de la Provincia de Jujuy, abarcando 173 tropas y 17 022 animales; poblaciones caprinas del norte de la Provincia del Neuquén, abarcando 37 hatos y 10 049 animales; y poblaciones ovinas de toda la Provincia de Córdoba, abarcando 66 majadas y 4 868 animales. Estos relevamientos, han posibilitado el reconocimiento de la existencia de poblaciones con características muy heterogéneas y productoras de fibras de gran potencial textil. Ello posibilita plantear estrategias de comercialización y fijar bases para la definición de objetivos de mejoramiento.

*Palabras claves: demografía, producto zoógeno, primariedad.*

### **Summary**

The objectives are to carry out a description of the methodology called population structure and expose cases where it was applied. The methodology allows getting a diagnosis of the demographic situation of a population. It consists of performing screening from which information is obtained from the offer in terms of quantity and type of animal products, the genetic structure of the population and identification of sire/dams for marketing or inclusion in breeding programs. The steps to follow are the definition of homogeneous areas or basins of production and selection of the populations for to survey; the selection and securing of animals; the implementation of a preset protocol for obtaining information and samples of the products based on interest traits; and finally processing and analysis of the information generated in field and in the laboratory. The SUPPRAD team of the Catholic University of Cordoba has applied the methodology in different populations in Argentina: lamas populations in the Northwest of the province of Jujuy, covering 173 flocks encompassing 17 022 animals; goat populations in the North of the province of Neuquén, on 37 flocks encompassing 10 049 animals; and sheep populations in all of the province of Córdoba, covering 66 flocks and 4 868 animals. These surveys have enabled recognition the existence of populations with very heterogeneous characteristics and fibers producers from wide textile potential. This makes it possible to consider marketing strategies and to set up basis for the definition of breeding objectives.

*Key words: demography, animal product, primarity.*

## Introducción

La Demografía Zootécnica es una rama científica de la Etnozootecnia bastante nueva, que tiene por objeto de estudio principal la *estructura* y la *dinámica* de las poblaciones animales de interés zootécnico (Pieramati, Renieri, Ronchi y Silvestrelli, 1995). El estudio de la estructura, implica analizar una imagen *estática* de la población (como una fotografía) mientras que para el estudio de la dinámica, implica analizar la *evolución* de la población zootécnica. El estudio de la estructura y la dinámica de una población animal posibilita: identificar factores que influyen sobre la eficiencia productiva y económica, fijar e identificar caracteres o parámetros útiles para usar en planes de mejoramiento, establecer indicadores para el seguimiento y evaluación del estado de conservación de la biodiversidad y posicionar geográficamente las poblaciones y cuantificar su potencial productivo.

Por consiguiente la Demografía Zootécnica consiste en el estudio de los aspectos composicional, estructural y funcional de una población zootécnica, los cuales a su vez tienen en cuenta lo siguiente: en la composición la densidad (carga), distribución espacial y dispersión de especies e individuos; en la estructura la proporción de sexos y clases de edades, morfología, zometría, productos zoógenos (calidad y cantidad) y en la dinámica (funcional) el crecimiento y fluctuaciones e índices reproductivos.

El estudio se puede realizar al nivel de una población o a niveles más amplios (cuenca, provincia, región, país, etc.) siendo el mayor desafío realizar la recopilación de información. A pesar de contar con muchas fuentes de información, objetivamente existen dificultades para garantizar la integridad y confiabilidad de los datos recogidos: la muestra debe ser adecuada en cuanto a su tamaño y representatividad (Pieramati et al., 1995).

Como parte de estudios de Demografía Zootécnica y para la realización de un “screening” o relevamiento de las poblaciones zootécnicas, existe la metodología denominada Estructura Poblacional. El objetivo de este trabajo es realizar una revisión de la metodología de Estructura Poblacional, describiendo los antecedentes, los protocolos utilizados y situaciones de aplicación en rumiantes menores productores de fibra (ovinos, caprinos y Camélidos) en poblaciones de Argentina.

## Antecedentes

La metodología de Estructura Poblacional fue utilizada por Frank, Wehbe y Tecchi (1991) para la realización de los primeros relevamientos poblacionales en Camélidos en el norte de la Provincia de Jujuy, Argentina. Los primeros resultados de la utilización de esta metodología y sus primeras aplicaciones, fueron realizadas por Frank, Hick, Lamas and Wehbe (1996). Posteriormente Lauvergne, Frank y Hick (1997) revisan y discuten dicha metodología con el objetivo principal de poder caracterizar y cuantificar la oferta poblacional de los diferentes tipos de animales, basándose en determinados caracteres etnozootécnicos.

Esta metodología validada de Estructura Poblacional, descrita por Lauvergne et al. (1997), consiste en realizar un relevamiento de información de poblaciones animales, que por sus condiciones de marginalidad e inaccesibilidad debe ser completa. Representa una situación “instantánea” de la población (aspecto de composicional y estructural). Si se repite o regresa a la misma se puede analizar el aspecto funcional. Esta metodología es aplicable a todo tipo de población y para cualquiera que sean sus productos.

Existen tres pilares fundamentales de la metodología, donde el pilar central es la caracterización y cuantificación de la oferta poblacional (Figura 1); como pilares secundarios están el conocimiento de la estructura genética, mediante la confección de índices de primariedad o arcaísmo y la selección de reproductores para reposición, venta y/o inclusión en programas de mejoramiento. Los tres pilares están totalmente integrados, dado que la información detallada que surge de la oferta poblacional, puede ser resumida para ser usada

en el estudio de estructura genética y para la selección de reproductores (Lauvergne et al., 1997).

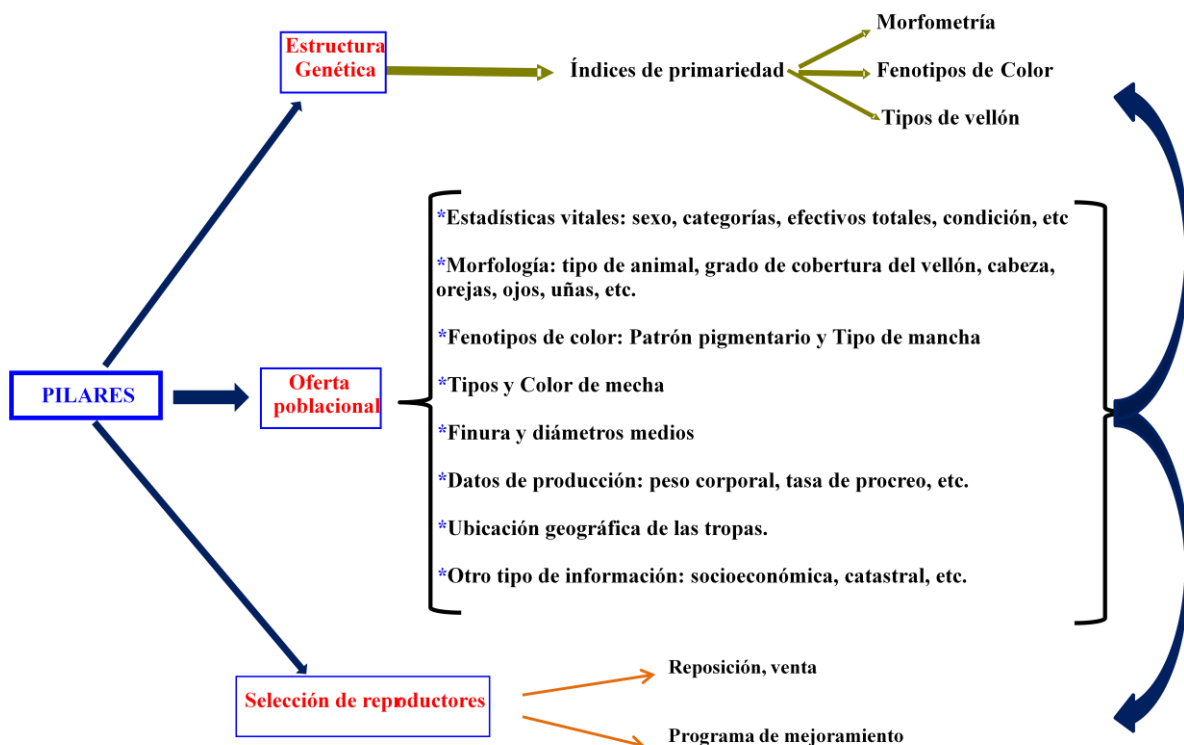


Figura 1: Pilares del “Screening” o Estructura Poblacional.

La caracterización y cuantificación de la oferta poblacional consiste en la determinación de las características de los animales presentes en las poblaciones y de las características de los productos zoógenos factibles de obtener. En este sentido y para el caso de la fibra de llama, los estudios realizados desde principios de la década del 1990, permitieron el conocimiento y reconocimiento a nivel de la industria textil de dicha fibra (Adot, 2004). Un proceso similar pero reciente se estaría dando según Adot y von Niederhäusern (2009, comunicación personal) para la fibra de caprinos criollos a partir de los estudios poblacionales iniciados en 2005 (Hick, Frank, Gauna, Adot y Fabbio, 2006) y un proceso de revalorización para el caso de las lanas criollas a partir de los estudios del 2006 (Hick, Frank, Prieto, Gorocito, Callegaris, Baigorria Herrera y Pons, 2007).

El estudio de la estructura genética de las poblaciones se realiza a través diferentes tipos de marcadores. Los marcadores basados en polimorfismos morfológicos (marcadores fenotípicos), se utilizaron en estudios de primariedad y de comparación de razas en ovinos de Francia (Benadjaoud et Lauvergne, 1991) y España (Jordana y Ribo, 1991) y en caprinos de Brasil (Machado, Lauvergne et Zafindrajaona, 1992) y África (Khemici et al., 1996; Ngo Tama, Bourzat, Zafindrajaona et Lauvergne, 1998). En Camélidos, se utilizó por primera vez la metodología en poblaciones del departamento Potosí de Bolivia, en base a la variación del fenotipo de color (Lauvergne, Martínez, Ayala y Rodríguez, 2001). En cuanto a las poblaciones del territorio argentino, dicha metodología comienza a ser utilizada en ovinos por Hick, Prieto, Castillo, Molina y Frank (2008), en Camélidos (Llamas) por Hick, Lamas, Sardina Aragón, Quiróz, Prieto, Castillo y Frank (2011) y en caprinos Hick, Frank, Aisen, Prieto y Castillo (2012). En cuanto al uso de marcadores bioquímicos y moleculares, en caprinos, existen estudios de referencia sobre caracterización de la diversidad genética con la

incorporación de dichos marcadores genéticos (Machado, Chakir, and Lauvergne, 2000; De Araújo et al., 2006; Oliveira et al., 2007).

La utilización de diferentes tipos de marcadores permite confeccionar los índices de primariedad o arcaísmo. Existen dos grupos de índices de primariedad: unos resultan de seleccionar y tener en cuenta los caracteres en segregación o sus respectivas variantes (Khemici et al., 1996; Ngo Tama et al., 1998; Hick, Frank, Prieto y Castillo, 2008; Hick et al., 2008b). El segundo grupo tiene en cuenta el valor o nota de arcaísmo tomado por cada carácter (Bonacini, Lauvergne, Succi et Rognoni, 1982; Benadjaoud et Lauvergne, 1991; Jordana y Ribo, 1991). La incorporación de estudios de primariedad posibilita profundizar la cuantificación de la diversidad genética y establecer las distancias genéticas entre las poblaciones de estudio en las actuales regiones y compararlas con poblaciones tradicionales estudiadas en otras regiones donde ya se ha aplicado la metodología. Por otra parte constituyen indicadores jerárquicos para el seguimiento y evaluación del estado de conservación de la diversidad (Primack, Rozzi, Feinsinger, Dirzo y Massardo, 2001).

Finalmente, la realización de estructuras poblacionales tiene una connotación importante tanto desde el punto de vista comercial como del mejoramiento genético. Se suma la posibilidad de preseleccionar animales “superiores” en base a criterios preestablecidos. Éstos pueden ser utilizados, como futuros reproductores por parte del productor o de la comunidad o pueden ser vendidos para igual fin, e inclusive dichos animales, preseleccionados, pueden ser parte de la fundación y mantenimiento de núcleos en programas de mejoramiento (Frank et al., 1991).

Todo redundando en la localización y distribución geográfica de la población animal junto a sus productos, lo que permite determinar las características etnozootécnicas de la población animal que producen los productos analizados y tener información sobre el sistema de producción (Frank et al., 1996). Al momento de realizar el acopio y comercialización de los productos, por ejemplo fibra, las estructuras poblacionales permiten predecir correctamente la calidad textil de los lotes de fibras a obtener (Hick, Frank, Ahumada, Prieto y Castillo, 2011; Hugo Lamas, 2011, comunicación personal) y se correlacionan con las observaciones y determinaciones hechas en la planta textil (Diego Seghetti, 2009, comunicación personal). Ello permite realizar una planificación del manejo de los recursos zoogenéticos y determinar el destino de sus productos tanto de aquellas poblaciones presentes en las áreas ya estudiadas, como así en otras que se detecten en presentes y como en futuros relevamientos.

## **Etapas**

Los pasos a seguir y aspectos a tener en cuenta para realizar un relevamiento poblacional son los descriptos a continuación. Si bien la metodología está diseñada para poblaciones productoras de fibra, puede hacerse extensiva a los demás productos (carne y leche) con los respectivos ajustes.

Establecimiento de la “Cuenca de producción” y selección de poblaciones/productores a relevar: En las regiones de estudio definidas para el estudio de poblaciones animales, se establecen y delimitan áreas de relevamiento denominadas “Cuencas de Producción”. Estas se definen en base a criterios geográficos básicamente (orografía, hidrografía, etc.) complementándose con criterios agroecológicos y socio económicos (centros de comercialización, rutas, comunicaciones, etc.). Para la obtención de datos sobre las poblaciones se utiliza un sistema de encuestas, que consiste en muestreos por conglomerados, considerando cada población como tal. Una alternativa consiste en aleatorizar las poblaciones a estudiar sobre la base de una línea de marcha que se conoce como de la ‘margarita’ o de ‘rueda de carro’. Ésta comprende en iniciar la marcha desde un punto determinado



(usualmente un paraje, escuela, etc.) y describir una figura como un pétalo de flor en algunos casos y en otros avanzando en línea recta como los rayos de una rueda (Frank, 2001).

Otra alternativa, es aplicar la técnica de muestreo no probabilística denominada bola de nieve, la cual se basa en la idea de una red social y es utilizada en casos donde la población es de difícil acceso, marginada o excluida, partiendo de contactos facilitados por otros sujetos. Consiste en elegir un primer grupo de 2 productores y sus majadas a muestrear de manera aleatoria y continuar con aquellos indicados por ese primer grupo, siguiendo luego, por los indicados por el segundo grupo y así se continua hasta que el área de estudio está cubierta (Sandoval Casilimas, 2002).

Selección y sujeción de individuos (animales): Se relevan las poblaciones cuyos corrales, puestos y/o viviendas de los propietarios, se tocan en la marcha o son indicados. Según las condiciones de trabajo, infraestructura (corrales) y tamaño de la población se generan dos situaciones: a) se atrapan todos los animales encerrados (salvo las crías de corta edad) sin seleccionar ninguno de ellos por ningún método de aleatorización; b) se realiza en un “cuarteo” de la población animal previa “mezcla” y sobre esta muestra de al menos el 30% de la población, se toma información de todos los elementos. Esta última situación se da en poblaciones numerosas (más de 100 animales) y con corrales de aparte.

Elección de caracteres zootécnicos a relevar: En los relevamientos poblacionales se sigue un protocolo base con particularidades para cada una de las especies. Dichos protocolos utilizan una planilla de campo en donde se coloca la siguiente información resumida: ubicación geográfica de la población, propietario, efectivo de la población (presente y/o declarado por el propietario). Luego para cada animal se releva información biológica (edad y sexo) y características etnozootécnicas sobre morfología (cuernos, orejas, cabeza, pezuñas, cola y conformación corporal), cobertura (cuerpo, cara y extremidades) y fenotipo de color (patrón pigmentario y mancha). Se releva información biométrica (medidas zoométricas como perímetro torácico, altura a la cruz y longitud), se agrega información sobre la condición corporal y fisiológica, así como sobre la práctica de esquila (tiempo de crecimiento del vellón).

Según la especie, se establecen los siguientes protocolos específicos:

- a) El protocolo para ovinos se basa en protocolos utilizados por Bonacini et al (1982), Benadjaoud et Lauvergne (1991), Jordana y Ribo (1991) y Parés (2007) y luego adaptado por Hick, Frank, Prieto, Gorocito, Savid, Gonzalez y Isaia (2007). Comprende categoría (edad y sexo), información de la morfología como tipo de cuernos, cabeza, pezuñas, cola, la conformación (cuerpo), la cobertura (cuerpo, cara y extremidades) y el fenotipo de color (patrón pigmentario y mancha); medidas zoométricas (perímetro torácico, altura a la cruz y longitud cruz–inserción cola); condición corporal y fisiológica y práctica de esquila (tiempo de crecimiento del vellón).
- b) El protocolo que se utiliza en caprinos es el propuesto por Lauvergne et al. (1987) y luego adaptado por Frank y Aisen (2007). Comprende categoría (edad y sexo); características morfológicas como tipo de orejas, cuernos y pezuñas, morfotipo productivo, tipo de ubre, tipo de cobertura y fenotipo de color (patrón pigmentario y mancha); medidas zoométricas (perímetro torácico, altura a la cruz y longitud cruz–inserción cola) y condición corporal y fisiológica.
- c) El protocolo para Camélidos domésticos (Llamas) es el utilizado por Frank et al. (1996) y ampliado en Frank (2001). Comprende categoría (edad y sexo); características morfológicas como pezuñas, morfotipo productivo y el fenotipo de color (patrón pigmentario y mancha); medidas zoométricas (perímetro torácico, altura a la cruz y

longitud cruz–inserción cola); condición corporal y fisiológica y práctica de esquila (tiempo de crecimiento del vellón).

#### Obtención y procesamiento de muestras del producto zoógeno y material complementario:

Para un relevamiento de poblaciones cuyo objetivo principal es la producción de fibra, se toma una muestra de entre 10 a 30 gr. de una región representativa y estándar del animal: en el centro de la región del costillar a “un través de mano” por debajo de la línea dorsal. Las muestras son remitidas al Laboratorio de Fibras Animales de la Red SUPPRAD con sede en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Católica de Córdoba. Dicho laboratorio se encuentra disponible para este tipo de relevamientos y es un referente para dichos estudios (SUPPRAD, 2012). Además se pueden extraer muestras de heces para estudios coproparasitológicos y muestras de sangre para estudiar variables hemodinámicas y realizar test para determinaciones serológicas.

El procesamiento básico consiste en lavar y clasificar las muestras por los criterios de calidad de fibra de color, tipo de mecha y finura, según lo establecido para cada especie. El color de mecha se determina de acuerdo a una cartilla comercial y a la cartilla de suelos de Munsell, cuando es necesario y la finura se determina, clasificando en las diferentes categorías. (Hick et al., 2007a y 2007b; Hick et al., 2006 y Frank, 2001, respectivamente para ovinos, caprinos y Camélidos). Los tipos de mecha o vellón son descriptos en ovinos a partir de lo expuesto por Rougeot (1982) y adaptado por Hick et al. (2007a) y (2007b); en caprinos se utiliza el esquema suministrado por Burns, von Bergen y Young (1962) al cual se le agregaron los tipos cashgora y lustre (mohair) por Hick et al. (2006) y en Camélidos en base a lo propuesto por Frank (2001) y analizado y discutidos en Frank, Hick and Adot (2007). Se obtiene finalmente información cuantitativa, como diámetro medio y longitud de la mecha, para las tres especies según los autores informados para finura.

Se puede completar el procesamiento de la muestra fibra, con determinaciones particulares. En fibra proveniente de vellones mixtos, se realiza la disección de las mechas para la determinación del contenido (rinde) y longitud de los diferentes tipos de fibra presentes en la mecha. También se puede realizar determinaciones de rinde al lavado y rizos por centímetro y de voluminosidad y resiliencia. Existe también la factibilidad de tomar una muestra de fibra estándar, en cuanto a su tamaño (superficie corporal) y a partir de ella estimar el peso de vellón (Bigham, Sumner and Cox, 1984; Frank, 2001; Hick, et al., 2007; Frank, Hick, Prieto, Castillo y Aisen, 2008).

Análisis de la información: Una vez obtenida la información de campo y del procesamiento de las muestras de fibra, en gabinete, se realiza el análisis e interpretación de la misma. Para evaluar la estructura poblacional y la calidad de la fibra, se utiliza una estadística descriptiva convencional, calculando las frecuencias absolutas y relativas con sus respectivos errores estándar, para cada carácter relevado a campo y variable medida en laboratorio. Se confeccionan planillas resúmenes sistematizadas a nivel de productor (majada, ható o tropa), cuenca y/o región. En una instancia posterior y dependiendo del objetivo del relevamiento, se realizan análisis de correlación múltiple con el fin de observar las relaciones entre los caracteres estudiados. Para poder estudiar la variabilidad existente dentro y entre los niveles de productor (majada, ható o tropa), cuenca y/o región, se realizan preliminarmente tablas de contingencia para las variables categóricas. Se prueba la igualdad de proporciones en cada nivel y complementariamente, se le realiza una prueba de hipótesis de independencia para verificar su asociación en cada nivel. Para el resto de las variables y análisis más detallados, se recurre desde análisis de la varianza a un factor, hasta multivariado, inclusive otras técnicas multivariadas o con modelo lineales generales y mixtos (Wehbe, Frank, y Lamas, 1995;



Frank, 2001; Frank y Aisen, 2007; Hick, Frank, Aisen, Prieto y Castillo, 2013; Hick, Frank, Prieto y Castillo, 2013).

Para el análisis del grado de arcaísmo o primariedad, se toma como base un primer grupo de índices: el Índice de caracteres en segregación (IPCS I) utilizado en estudios en caprinos por Khemici et al. (1996) y Ngo Tama et al. (1998) y una variante (IPCS II) propuesta y utilizada en ovinos por Hick et al. (2008a) y por Hick et al. (2008b). Los índices de caracteres en segregación (IPCS) se definen como: Índice de caracteres en segregación I (IPCS I), como la sumatoria de caracteres en segregación (CS<sub>n</sub>), en relación a la cantidad total de los caracteres estudiados (CSt). En el caso de segregación CS<sub>n</sub> toma valor 1 y en caso contrario, valor 0. El Índice de caracteres en segregación II (IPCS II), como la sumatoria de variantes de caracteres segregantes observados (VS<sub>n</sub>) en relación a la cantidad total de variantes de los caracteres estudiados (VSt). El número de variantes depende del CSt estudiado.

Un segundo tipo es el Índice de Primariedad (IPNA) a través de Notas de Arcaísmo (NA), utilizado en ovinos por Bonacini et al. (1982), Benadjaoud et Lauvergne (1991) y Jordana y Ribo (1991). El IPNA se define por la sumatoria no ponderada del valor discreto o nota de arcaísmo (NA), tomado por cada uno de los caracteres estudiados y se realiza para cada individuo de la población. La NA puede tomar valores iguales o superiores a 0 según la variante del carácter estudiado, donde a mayor nota o valor, mayor arcaísmo. Una variante consiste definir un IPNA poblacional a partir de la sumatoria de IPNA parciales para grupos de caracteres, donde cada una de las variantes de los caracteres estudiados son ponderadas por su frecuencia poblacional (Hick et al., 2011b; Hick et al., 2012).

Para el análisis estadístico con índices de primariedad, se utiliza el análisis multivariado de Componentes Principales para evaluar el poder discriminante de cada variable o índice parcial y su asociación con los niveles de productor (majada, hato o tropa), cuenca y/o región. Finalmente se complementa con un análisis de conglomerado para observar los posibles agrupamientos (Benadjaoud et Lauvergne, 1991; Jordana y Ribo, 1991; Parés, 2007; Hick et al., 2012).

El trabajo de relevamiento a campo requiere una logística, por ejemplo para el traslado y transporte de personal, equipamiento e insumos, donde muchas veces las poblaciones a relevar se encuentran aisladas y en regiones desfavorecidas. Además requiere disponer de recursos entre ellos humanos, lo cuales requieren un entrenamiento previo de baja complejidad y una organización para formar equipos de trabajo, con distribución de tareas y funciones. Se trabaja como mínimo con un equipo conformado por un “planillero”, un “sujetador” y entre dos a tres miembros que toman la información requerida. Es importante respetar roles (se pueden rotar) y un orden según el protocolo. En cuando a los elementos de trabajo, se requieren básicamente de: planillas y anexos (ayuda memorias) que se diseñan sobre la base de una planilla estándar y teniendo en cuenta los protocolos para cada especie; herramientas e insumos donde se requieren elementos como cintas métricas, elementos de corte, básculas o balanzas, bolsas, marcadores, tizas y caravanas.

Organización e insumos. Elementos de trabajo como planillas y anexos (ayuda memorias): se diseñan sobre la base de una planilla estándar y teniendo en cuenta los protocolos para cada especie. Y herramientas e insumos: se requieren elementos como cintas métricas, elementos de corte, básculas o balanzas, bolsas, marcadores, tizas y caravanas. Finalmente se debe planificar y organizar el equipo de trabajo y realizar la distribución de funciones: se trabaja como mínimo con un equipo conformado por un “planillero”, un “sujetador” y entre dos a tres miembros que toman la información requerida. Es importante respetar roles (se pueden rotar) y un orden según el protocolo.

## Alcances

Como parte de la experiencia del equipo UCC-SUPPRAD, a continuación se dan algunos casos, donde se realizaron relevamientos aplicando los pasos de la metodología de Estructura Poblacional. Además se informa los alcances logrados, así como aplicaciones y desarrollos generados a partir de la información obtenida.

Camélidos. A lo largo de numerosas campañas, se realizaron relevamientos en el extremo noroeste de la Provincia de Jujuy, Argentina, donde se concentra la mayoría de las poblaciones de llamas (Tabla 1). En el área de estudio se definieron nueve cuencas de producción (CPcm), las cuales pertenecían a la zona agroeconómica homogénea Puna y Altoandino entre los 3 500 y 5 000 m.s.n.m. con un área de cobertura total de 13 200 km<sup>2</sup>. Los relevamientos abarcaron un total 173 tropas y 17 022 animales, donde se muestrearon 10 973 animales, lo que representó el 64.46% del efectivo y un tamaño promedio de tropa de 75.14 individuos (Hick et al., 2013b).

Como resultados de dichos relevamientos se observó una importante variabilidad etnozootécnica. En cuanto a la situación de primariedad, Hick et al. (2013b) observaron diferentes condiciones de primariedad o arcaísmo en las cuencas de producción estudiadas y en particular la existencia de una cuenca con un proceso importante de estandarización (CPcm2). En cuanto al producto (fibra), los criterios de calidad de fibra analizados mostraron variaciones significativas según la cuenca de producción. Se observó una importante cantidad (40.88%) del color de mecha crudo (diferentes variantes del color blanco), similares proporciones de los diferentes tipos de mecha, y en cuanto a la finura, el 82.53% de la fibra es superfina y fina (menos de 25 micras), con un diámetro medio promedio de 22.44 micras.

Según Hick et al. (2013b), los relevamientos realizados desde principios de la década del 1990, permitieron el conocimiento y reconocimiento a nivel de la industria textil de la calidad de dicha fibra. La mayor parte de la fibra de llama argentina si es comparada con otras fibras especiales, se sitúa entre la calidad del Cashmere y la del Kid Mohair, cuando se tiene en cuenta su finura. Si se la compara con fibra de llama y de alpaca de otras procedencias (Bolivia y Perú), la fibra de llama argentina, se posiciona como una fibra especial de similar e inclusive, de mejor calidad.

Tabla 1: Zona agroeconómica homogénea (ZAH), Campaña, Tropas, Muestras y Efectivo relevados según la Cuenca de Producción de Camélidos (CPcm).

Cuenca de Producción		ZAH	Campaña	Tropas	Muestras	Efectivo
CPcm1	Abrapampa	PyA	1 991-97	12	810	810
CPcm2	Cieneguillas	PyA	1 991-97	16	1 735	1 801
CPcm3	Timón Cruz	PyA	1 991-97	17	821	821
CPcm4	Rinconada	PyA	1 991-97	19	1 047	1 047
CPcm5	Río Grande	PyA	1 991-97	6	315	4 414
CPcm6	Lagunillas	PyA	1 991-97	26	1 935	3 042
CPcm7	Vilama	PyA	1 991-97	10	944	1 044
CPcm8	Cangrejillos	PyA	2 007-08	35	1 978	2 069
CPcm9	Pumahuasi	PyA	2 007-08	32	1 388	1 974
<b>Totales</b>				<b>173</b>	<b>10 973</b>	<b>17 022</b>

Zona agroeconómica homogénea (ZAH): Puna y Altoandino (PyA).

Caprinos. En el norte de la provincia del Neuquén, Argentina, se realizaron relevamientos de seis cuencas de producción (CPcp), las cuales pertenecían a las zonas agroeconómicas homogéneas de la Cordillera Norte Neuquina y del Monte (Tabla 2). Se revisaron y describieron 2 396 animales de un total de 10 049 pertenecientes a 37 hatos, lo que representó

el 23.02% del efectivo y un tamaño promedio de hato de 281.32 individuos (Hick et al., 2012; Hick et al., 2013a).

Al igual que para Camélidos, en la población caprina estudiada se observó una importante variabilidad etnozootécnica. En cuanto a la situación de primariedad, Hick et al. (2012) observaron importantes condiciones de primariedad o arcaísmo en las cuencas de producción estudiadas, pudiendo éstas formar tres diferentes grupos. En cuanto al producto (fibra), Hick et al. (2013a) mostraron también variaciones significativas según la cuenca de producción para los criterios de calidad de fibra analizados. El color crudo resultó el más frecuente (66.75%), el 82.46% de las muestras están conformadas por los tipos biológicos de cachemira y el 40.58% se encuentra por debajo de las 18.5 micras. A pesar de que se existen variaciones etnozootécnicas entre las cuencas de producción, se puede afirmar que existe un biotipo caprino que produce una fibra, la cual responde a las características descriptas para la fibra cachemira. Este producto es comparable en cuanto a su calidad con otros provenientes de lugares tradicionales como China (Frank, Aisen, Hick, Prieto y Castillo, 2013; Hick et al., 2013a).

Tabla 2: Zona agroeconómica homogénea (ZAH), Campaña, Hatos, Muestras y Efectivo relevados según la Cuenca de Producción de caprinos (CPcp).

Cuenca de Producción		ZAH	Campaña	Hatos	Muestras	Efectivo
CPcp1	Vavarco	CNN	2 007	3	99	670
CPcp2	Las Ovejas	CNN	2 005	5	289	1 690
CPcp3	Guañacos	CNN	2 005	4	398	720
CPcp4	Buta Ranquil–Barrancas	CNN	2 005	4	662	2 069
CPcp5	Añelo I	MA	2 008	13	563	3 030
CPcp6	Añelo II	MA	2 008	8	385	2 230
<b>Totales</b>				<b>37</b>	<b>2 396</b>	<b>10 409</b>

Zona agroeconómica homogénea (ZAH): Cordillera Norte Neuquina (CNN) y Monte Austral (MA).

Ovinos. Se realizó un relevamiento en toda la Provincia de Córdoba, Argentina. En primer lugar y debido la extensión de la región a relevar, se tomó en cuenta las cinco regiones agroeconómicas homogéneas y se definieron y seleccionaron al menos una cuenca de producción, quedando conformadas nueve cuencas de producción ovinas (CPov) (Tabla 3). Se revisaron y describieron 2 140 animales de un total de 4 868 pertenecientes a 66 majadas, lo que representó el 43.96% del efectivo y un tamaño promedio de hato de 73.76 individuos (Hick, Frank, Molina, Prieto y Castillo, 2009; M.V.H. Hick, 2013, comunicación personal).

Como en los casos anteriores, la población ovina estudiada presentó una importante variabilidad etnozootécnica. En cuanto a la situación de primariedad, Hick et al. (2009) observaron condiciones de primariedad o arcaísmo en las cuencas de producción estudiadas, pero varias de ellas registraron un proceso de estandarización marcado. En cuanto al producto (fibra), el color crudo resultó también el más frecuente (88.46%); si bien la mayoría presentan el tipo de mecha simple capa (69.44%) existe animales del tipo doble capa (23,41%) y los restante tipo lustre. En cuanto a la finura existe un predominio de las clases mediana y gruesas entre 25 y 35 micras (69.71), con un diámetro medio promedio de 30.92 micras (M.V.H. Hick, 2013, comunicación personal).

Todos los animales relevados respondían a un biotipo con aptitud de producción de lana, con variaciones en cuanto a su cobertura y morfología. La finura registrada sumada a evaluaciones complementarias de voluminosidad (“bulk”), determinaría lo ya observado en estudios preliminares por Hick et al. (2007a y 2007b), que el tipo de lana predominante en estas poblaciones tiene como principal destino la confección de alfombras (M.V.H. Hick, 2013, comunicación personal).

Tabla 3: Zona agroeconómica homogénea (ZAH), Campaña, Majadas, Muestras y Efectivo relevados según la Cuenca de Producción de ovinos (CPov).

Cuenca de Producción		ZAH	Campaña	Majadas	Muestras	Efectivo
CPov1	Pampa de Olaen	GNO	2 006-10	15	536	1 686
CPov2	Pampa de Achala	GNO	2 006	3	125	206
CPov3	Va. Valeria	GAS	2 006	3	129	250
CPov4	Va. María	LCE	2 006	5	120	127
CPov5	Morteros	LCE	2 006	6	165	185
CPov6	Isla Verde	ASE	2 006	4	177	177
CPov7	Marcos Juárez	ASE	2 006	5	152	192
CPov8	Alta Gracia	AGC	2 007	7	254	273
CPov9	Tala Cañada	GNO	2 009-10	14	364	1 279
CPov10	Calamuchita	AGC	2 010-11	4	135	510
<b>Totales</b>				<b>66</b>	<b>2 140</b>	<b>4 868</b>

Zona agroeconómica homogénea (ZAH): Ganadera del Noroeste (GNO), Agrícola Ganadera Central (AGC), Lechera del Centro-Este (LCE), Agrícola del Sudeste (ASE), Ganadera Agrícola del Sur (GAS).

### Conclusiones.

En todos los casos los relevamientos realizados con la metodología denominada Estructura poblacional, han posibilitado el reconocimiento de la existencia de poblaciones con características muy heterogéneas y productoras en este caso de fibras animales de gran potencial textil, abriendo la posibilidad a plantear estrategias de comercialización y fijando las bases para definir objetivos de mejoramiento.

### Bibliografía.

- Adot, O. 2004. Industrialización y comercialización de la fibra de los Camélidos Sudamericanos. En: Frank, E.N. (Ed). Actas 4º Seminario Internacional de Camélidos – 2º Seminario Internacional Proyecto DECAMA.
- Benadjaoud A. et J.J. Lauvergne. 1991. Comparaison de 14 races ovines françaises autochtones par l'indice d'archaïsme. In: INRA Prod. Anim. 4 (4):321-328.
- Bigham, M.L., Sumner, R.M.W. and N.R. Cox. 1984. The measurement and sources of variation of loose wool bulk in Romney, Coopworth and Perendale breeds. New Zealand J. of Agric. Res. 12:23 – 28.
- Bonacini I.; Lauvergne J.J.; Succi G. et G. Rognoni. 1982. Etude du profil génétique des ovins de l'Arc Alpin italien a l'aide de marqueurs génétiques á effect visibles. Ann. Génét. Sél. anim., 14, 355-371.
- Burns, R.H.; von Bergen, W. y S.S. Young. 1962. Cashmere and the undercoat of domestic and wild animal. J. of the Tex. Inst. 53 (2), T45-T68.
- De Araújo, A.M., Guimarães. S.E.F; Machado, T.M.M.; Lopes, P.S.; Pereira, C.S.; Da Silva, F.L.R.; Rodrigues, M.T.; Columbiano, V.D.S. y C. G. Da Fonseca. 2006. Genetic diversity between herds of Alpine and Saanen dairy goats and the naturalized Brazilian Moxotó breed. Genetics and Molecular Biology, 29(1): 67-74.
- Frank, E.N. 2001. Descripción y análisis de la segregación de fenotipos de color y tipos de vellón en llamas argentinas. Tesis de doctorado (UBA).
- Frank, E.N. y E. Aisen (ed). 2007. Primer informe de avance Proyecto Producción sustentable de fibras especiales en ecosistemas semiáridos del norte neuquino. SECTIP-PFIP 2005-1. 15 p.
- Frank, E.N. y Wehbe, V.E y R. Tecchi (cord.). 1991. Programa Camélidos. Primer informe de avance. Consejo Federal de Inversiones. 110p.
- Frank, E.N., Hick, M.H.V., Lamas, H.E. and V.E. Whebe. 1996. A demographic study on commercial characteristics of fleece in Argentine Domestic Camelids (CAD) flocks. En: Gerken, M. & Renieri, C. (ed). Proc. of 2nd European Symp. on SAC. pp 51-64.
- Frank, E.N., Hick, M.V.H. and Adot, O. 2007. Descriptive differential attributes of type of fleeces in Llama fiber and its textile consequence. 1-Descriptive aspects. The Journal of the Textile Institute, 98 (3): 251-259.
- Frank, E.N., Hick, M.V.H., Prieto, A., Castillo, M.F. y E.G Aisen. 2008. Caracterización de la calidad textil de la fibra de cabra criolla del noroeste de Neuquén. En: 31º Cong. Arg. Prod. Anim. Potrero de los Funes, San Luis, 22 al 24 de octubre. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 28, Supl. 1: 203-204.
- Frank, E.N., Aisen. E.G., Hick, M.V.H., Prieto, A. y M.F. Castillo. 2013. Caracterización de la fibra de la cabra criolla del área Patagonia norte. Memorias del Primer Congreso Argentino de Producción Caprina. La Rioja, Argentina, 28, 29 y 30 de agosto. En prensa.

- Hick, M.V.H.; Frank, E.E.G.N.; Prieto, A.; Gorocito, C.; Callegaris, C.M.; Baigorria Herrera, L. y Pons, F. 2007b. Determinación del potencial textil de majadas ovinas de la pampa de Olaen, provincia de Córdoba. En: V Cong. ALEPRYCS, Mendoza, 2-4 mayo. Resumen Memorias: p. 93.
- Hick, M.V.H.; Frank, E.N.; Prieto, A.; Gorocito, L.C.; Savid, M.D.; Gonzalez, D.F. y Isaia A., M.B. 2007a. Determinación del potencial textil de majadas ovinas de las Sierras Centrales (provincia de Córdoba). *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 27 Supl 1: 360 – 361.
- Hick, M.V.H., Frank, E.N., Gauna, C.D., Adot, O. y Fabbio, F. 2006. Determinación del potencial textil de la fibra de la cabra criolla del oeste de La Pampa. *Rev. AAPA.* Vol 26 Supl 1:385-386.
- Hick, M.V.H.; Frank, EN; Prieto, A y F Castillo. E.N. 2008a. Índices de primariedad en majadas ovinas del centro de la Provincia de Córdoba, Argentina. En: *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, Vol. 16, N° 3.
- Hick, M.V.H.; Prieto, A.; Castillo, M.F., Molina, M.G. y E.N. Frank 2008b. Índices de primariedad en majadas ovinas de diferentes cuencas de producción de la Provincia de Córdoba. En: 31° Cong. Arg. Prod. Anim. Potrero de los Funes, San Luis, 22 al 24 de octubre. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 28, Supl. 1: 121 – 123.
- Hick, M.V.H.; Frank, E.N.; Molina, M.G., Prieto, A. y M.F. Castillo 2009. Grado de arcaísmo en majadas ovinas en relación a diferentes cuencas de producción de la Provincia de Córdoba. *Revista Argentina de Producción Animal.* 29 (1): 37-44.
- Hick, M.V.H., Frank, E.N., Ahumada, M. del R., Prieto, A. y Castillo, M.F. 2011a. Capacidad de predicción de la calidad de lana mediante estructuras poblacionales. En: 34° Congreso Argentino de Producción Animal y 1st Joint Meeting ASAS-AAPA, Mar del Plata, 4-7 de Octubre. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 31 Supl. 1: 84.
- Hick, M.V.H., Lamas, H.E., Sardina Aragón, J.A, Quiróz, P. D., Prieto, A., Castillo, M.F. y E.N. Frank. 2011b. Índice de primariedad en tropas de llamas (lama glama) de la Provincia de Jujuy, Argentina. En *Memorias de la XXII Reunión ALPA*, Montevideo, Uruguay. 24 al 26 octubre. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* Vol. 19. Supl.1, Sección A Poster: 2.
- Hick, M.V.H., Frank, E.N., Aisen, E., Prieto, A. y Castillo, M.F. 2012. Primariedad en hatos caprinos criollos del norte de la Provincia del Neuquén, Argentina. En: 35° Congreso Argentino de Producción Animal. Córdoba, Argentina, 9 al 12 de Octubre, *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 32 Supl. 1: 217.
- Hick, M.V.H., Frank, E.N., Aisen, E., Prieto, A. y Castillo, M.F. 2013a. Caracterización etnozootécnica de poblaciones caprinas productoras de fibra del norte de la Provincia del Neuquén. *Memorias del Primer Congreso Argentino de Producción Caprina.* La Rioja, Argentina, 28, 29 y 30 de agosto. En prensa.
- Hick, M.V.H., Frank, E.N., Prieto, A. y Castillo, M.F. 2013b. Etnozootecnia de poblaciones de Llamas (Lama glama) productoras de fibra de la Provincia de Jujuy, Argentina. En *Memorias de la XXIII Reunión ALPA*, La Habana, Cuba, 18 al 22 de noviembre. En prensa.
- Jordana, J. y O. Ribo. 1991. Relaciones filogenéticas entre razas españolas obtenidas a partir de estudios de caracteres morfológicos. En *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animales*, 6, 3: 225-237.
- Khemici, E.; Mamou, M.; Lounis, A.; Bounihi, D; Ouachem, D.; Merad, T. et K. Boukhetala. 1996. Etudes de ressources genetiques caprines de l'Algérie du nord a l'aide des indices de primarite. In *Animal Genetic Resources Information.* FAO. 17: 61-70.
- Lauvergne, J.J.; Frank y Hick, M.V.H. 1997. Dinámica de la población de Camélidos. En: *Primer informe de Avance del Proyecto SUPPREME (UE-DGXII-INCO).* Work-package C: p.2-3.
- Lauvergne, J.J.; Martinez, Z.; Ayala, C. and T. Rodriguez. 2001. Identification of a primary population of South American domestic camelids in the provinces of Antonio Quijarro and Enrique Baldivieso (departament of Potosi, Bolivia) using the phenotypic variations of coat colour. In *Progress in South American camelids research.* Gerken, M. and C. Renieri (Eds). pp 64-71.
- Machado, T.M.M.; Chakir, M. and J.J. Lauvergne. 2000. Genetic distances and taxonomic trees between guats of Ceará State (brazil) and gotas of the Mediterranean region (Europe and Africa). In: *Genetics an Molecular Biology*, 23-1, pp 121-125.
- Machado, T.M; Lauvergne, J.J. et P. S. Zafindrajaona. 1992. Le scenario du peuplement caprin brésilien depuis la decouverte. En *Archivos de Zootecnia.* 47:511-516.
- Ngo Tama, A.C.; Bourzat, D.; Zafindrajaona P.S. et J.J. Lauvergne. 1998. Caractérisation génétique des caprins du Nord-Cameroun. In *Lebbie S.H.B. and Kagwini E. (Ed.). Small Ruminant Research and Development in Africa. Proceedings of the Third Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network, ILRI- Nairobi, Kenya.* En: [www.fao.org/Wairdocs/ILRI/x5473B/x5473b0h.htm](http://www.fao.org/Wairdocs/ILRI/x5473B/x5473b0h.htm) (consulta 29/03/2007).
- Oliveira, J.D.; Igarashi, M. L. S. P.; Machado, T.M.M.; Miretti, M.M.; Ferro, J. A.; Contel, E.P.B. 2007. Structure and genetic relationship between naturalized and exotic purebred domestic goat (*Capra hircus*) breeds based on microsatellites. *Genetics and Molecular Biology*, 30(2):356-363.
- Parés, P-M. 2007. Estudio comparativo entre diversas razas ovinas pirenaicas a partir del análisis de caracteres morfológicos”, *REDEVET VII(04)*: 1-13.

- Pieramati, C.; Renieri, C.; Ronchi, B. y Silvestrelli, M. 1995. Appunti di Etnografia e demografia zootecnica. Istituto de Produzioni Animali, Facoltà di Medicina Veterinaria, Univ. degli Studi di Perugia. En: <http://docenti.unicam.it/tmp/621.pdf> (Consulta 23/08/2012). 123p.
- Primack, R.; Rozzi, R.; Feinsinger, P.; Dirzo, R. y F. Massardo. 2001. Fundamentos de conservación biológica. Fondo de Cultura Económica, México.
- Rougeot, J. 1982. Evolution de la toison en relation avec les caracteristiques textiles. Bull. Scient. ITF., 1(41): 41-52.
- Sandoval Casilimas, C.A. 2002. Investigación Cualitativa. En Briones, G. (Ed.) Especialización en Teoría, Métodos y Técnicas de investigación social. ICFES, Colombia. En: <http://es.scribd.com/doc/7634389/Casilimas-Sandoval-Investigacion-Cualitativa> (Consulta 08/08/2012).
- SUPPRAD. 2012. Programa Sustentabilidad Productiva de Pequeños Rumiantes en Áreas Desfavorecidas. En: [www.uccor.edu.ar/paginas/agronomia/SUPPRAD.php](http://www.uccor.edu.ar/paginas/agronomia/SUPPRAD.php) (Consulta 06/12/2012).
- Wehbe, V.E.; Frank, E.N. y H.E. Lamas. 1995. Informe Final Programa Camélidos (Convenio Prov. de Jujuy, F, UCC y UNJU). 177 p.