



DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ESTRUCTURA POBLACIONAL

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.**

mic@uccor.edu.ar

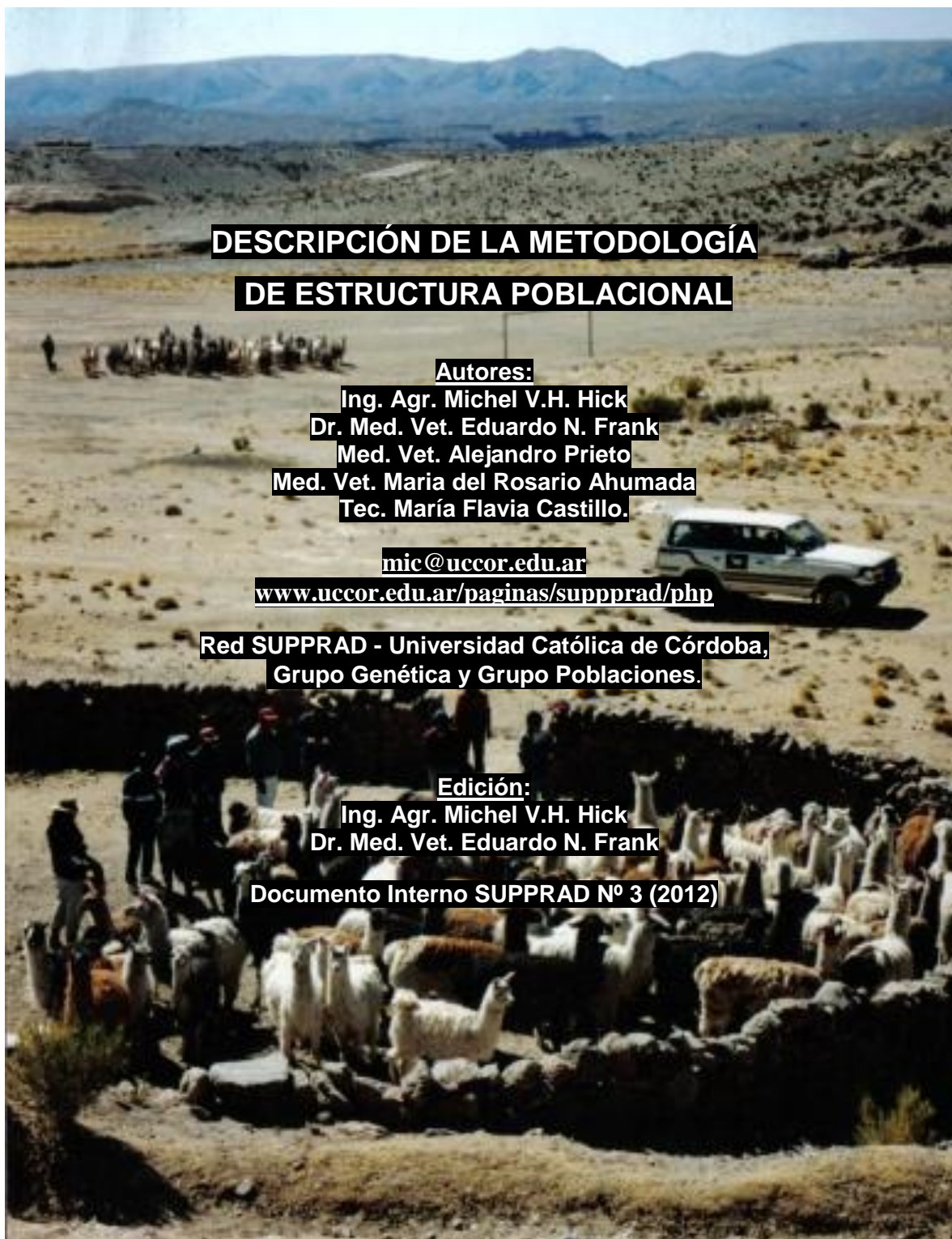
www.uccor.edu.ar/paginas/supprad/php

**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 (2012)



Serie Documentos Internos SUPPRAD

Nº 3, Red SUPPRAD 2012.

Versión electrónica en www.uccor.edu.ar/paginas/agronomia/SUPPRAD.php 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. Frank y en breve del 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 de la metodología de Estructura Poblacional.

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. De su objetivo principal se desprenden los siguientes objetivos secundarios:

- 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.
- 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 tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Composición: densidad (carga), distribución espacial y dispersión de especies e individuos.
- Estructura: proporción de sexos y clases de edades, morfología, zoometría, productos zoógenos (calidad y cantidad).
- Dinámica (Funcional): crecimiento y fluctuaciones, 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).

Una metodología validada es la que proponen Lauvergne, Frank y Hick (1997) denominada *Estructura Poblacional*. Esta metodología parte de la base de la realización de un "Screening" o relevamiento de las poblaciones zootécnicas. La *Estructura poblacional* consiste en realizar un relevamiento de información de poblaciones animales que por sus condiciones de marginalidad e inaccesibilidad debe ser completa. Esta metodología representa una situación "instantánea" de la población (aspecto de Composición y Estructura). Si se repite o regresa a la misma puede ser analizado el aspecto de "Dinámica". Esta metodología es aplicable a todo tipo de población y para cualquiera sea sus productos.

En el diagrama que ilustra la Figura 1, se observa los tres pilares fundamentales de esta metodología: la estructura genética, la oferta poblacional y la selección de reproductores. De este diagrama se deduce claramente que las actividades principales, el relevamiento fenotípico y el genético y la selección de reproductores están totalmente integrados, dado que la información más 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, Frank y Hick, 1997).

Antecedentes.

Como parte de estudios de demografía zootécnica, Frank, Wehbe y Tecchi (1991) proponen la realización de relevamientos poblacionales en Camélidos denominándola a dicha metodología como "Estructura Poblacional". Se presentan los primeros resultados de la utilización de esta metodología en Camélidos (Llamas) y sus primeras aplicaciones son realizadas por Frank, Hick, Lamas & Wehbe (1996). Posteriormente Lauvergne, Frank y Hick

(1997) revisan y discuten dicha metodología con objetivo principal el poder caracterizar y cuantificar la oferta poblacional de los diferentes tipos de animales basándose en determinados caracteres etnozootécnicos. Ello tiene una connotación importante tanto desde el punto de vista comercial como genético. Se suma la posibilidad de preseleccionar animales “superiores” en base a criterios preestablecidos y que pueden ser utilizados como futuros reproductores o integrar núcleos de mejoramiento. Todo redunda 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 produce los productos analizados y tener información sobre el sistema de producción.



Figura 1: Objetivos del “Screening” o Estructura Poblacional

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 para la fibra de caprinos criollos y un proceso de revalorización para el caso de las lanas criollas a partir de los estudios poblacionales iniciados en 2005 y 2006 respectivamente (Adot y von Niederhäusern, com.pers.).

Por otra parte, la realización de estructuras poblacionales posibilita estudiar la estructura genética de las poblaciones 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, Mamou, Lounis, Bounihi, Ouachem, Merad, et Boukhetala, 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 la variación del fenotipo de color (Lauvergne, Martinez, Ayala y Rodriguez, 2001). En cuanto a las poblaciones de nuestro territorio, 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, Machado, Lopes, Pereira, Da Silva, Rodrigues, Columbiano; Oliveira, Igarashi, Machado, Miretti, Ferro, Contel, 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 mientras (Khemici et al., 1996; Ngo Tama et al., 1998; Hick, Frank, Prieto y Castillo, 2008a y Hick et al., 2008b). El segundo grupo tiene en cuenta el valor o nota de arcaísmo tomado por cada carácter (Bonacini et al., 1982; Benadjaoud et Lauvergne, 1991 y Jordana y Ribo, 1991).

La incorporación de estudios de primariedad posibilitará 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 constituirán indicadores jerárquicos para el seguimiento y evaluación del estado de conservación de la diversidad (Primack, Rozzi, Feinsinger, Dirzo y Massardo, 2001). Todo redundará en la planificación el manejo de los recursos zoogenéticos y determinar el destino de sus productos tanto de aquellas poblaciones presentes en las áreas ya estudiadas así como en otras que se detecten en presentes y como en futuros relevamientos. Por tanto la caracterización zootécnica de las poblaciones primarias (criollas) de ovinos, caprinos y llamas productoras de fibra posibilitará el desarrollo sustentable de las comunidades que hacen uso de dicho recurso.

Etapas.

Los pasos a seguir y aspectos a tener en cuenta para realizar un relevamiento poblacional son los siguientes:

1. 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 (ortografía, 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 donde consiste en muestreos por conglomerados, considerando cada población como tal y una alternativa es 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’ y que consiste en iniciar la marcha de un punto determinado (usualmente un paraje, escuela, etc.) y describiendo una figura como un

pétalo de flor en algunos casos y en otros avanzando en línea recta como los rayos de una rueda (Lauvergne, Com. Pers; Frank, 2001).

Otra alternativa es aplicar la técnica de muestreo no probabilística denominada bola de nieve que 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 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 muestrean las poblaciones cuyos corrales, puestos y/o viviendas de los propietarios, se tocan en la marcha. 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 (mas 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 de fibra.

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 deben ser remitidas a un Laboratorio para su procesamiento y análisis. 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 cartilla comercial y a la cartilla de suelos de Munsell cuando es necesario y la finura se determina clasificando en diferentes categorías. (Hick, Frank, Gauna, Adot y Fabbio (2006), Hick et al. (2007a) y Hick, Frank, Prieto, Gorocito, Callegaris, Baigorria Herrera y Pons (2007) 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 usa 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.

En forma complementaria, se realiza en caprinos la disección de las mechas para la determinación del contenido y longitud de las diferentes tipos de fibra (Frank, 2001; Frank, Hick, Prieto, Castillo y Aisen, 2008) y en las muestras de lana (ovinos), se realiza estudios de rinde al lavado, rizos por centímetro, voluminosidad y resiliencia (Bigham, Sumner and Cox, 1984; Naik, Roig y Gomez, 1998).

El Laboratorio de Fibras Animales de la Red SUPPRAD con sede en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Católica de Córdoba se encuentra disponible para este tipo de relevamientos y es un referente para dichos estudios (SUPPRAD, 2012).

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) definido como sumatoria de caracteres en segregación (CSn) en relación a la cantidad total de los caracteres estudiados (CSt). En el caso de segregación CSn toma valor 1, caso contrario valor 0.

- Índice de caracteres en segregación II (IPCS II) definido como la sumatoria de variantes de caracteres segregantes observados (VSn) 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 donde cada una de las variantes de los caracteres estudiados son ponderados por su frecuencia poblacional (Hick et al., 2011; Hick et al., 2012).

A partir de los índices utilizados en trabajos preliminares y los caracteres utilizados, se analizan aquellos marcadores o caracteres etnozootécnicos que sean discriminantes,

es decir que mejor denoten o interpreten la variabilidad y ellos son los utilizados en la confección de los índices mencionados para los presentes estudios.

Organización e insumos.

↻ Elementos de trabajo:

- ✓ Planillas y anexos (ayuda memorias): Se diseñan sobre la base de una planilla estándar y teniendo en cuenta los protocolos para cada especie.
- ✓ Herramientas e insumos: se requieren elementos como cintas métricas, elementos de corte, básculas o balanzas, bolsas, marcadores, tizas y caravanas.

↻ Equipo de trabajo y 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.

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 à l'aide de marqueurs génétiques à 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. & 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.
- Hick, M.V.H.; Frank, E.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 Memorías: p. 93.
- 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, 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, 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, Nº 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: 31º 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., Lamas, H.E., Sardina Aragón, J.A, Quiróz, P. D., Prieto, A., Castillo, M.F. y E.N. Frank. 2011. 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: 35º Congreso Argentino de Producción Animal. Córdoba, Argentina, 9 al 12 de Octubre, Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 32 Supl. 1: 217.
- 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. 1996. Clasificación de los recursos genéticos de los mamíferos domésticos con extensión a los Camélidos Sudamericanos. En: Frank, E.N. y Renieri, C. (ed.). Actas 1º Seminario Int. de Cam. Sud. domésticos. pp 59 - 67.
- 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 Baldovino (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.
- Naik, y N. Gómez. 1998 Optimización de las condiciones de ensayo para la determinación de la voluminosidad y resiliencia de lana merina peinada. Boletín del Instituto de Investigación Textil y de Cooperación Industrial, nº 113, p. 9-18
- 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 (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”, REDVET VII(04): 1-13.
- Pieramati, C.; Renieri, C.; Ronchi, B. y Silvestrelli, M. 1995. Appunti di Etnografia e demografia zootecnica. Instituto de Produzioni Animali, Facoltà di Medicina Vetrinaria, 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 (Consulta 06/12/2012).