

# PRIMARIEDAD EN TROPAS DE LLAMAS PRODUCTORAS DE FIBRA DEL NORTE DE LA PROVINCIA DE JUJUY, ARGENTINA

## PRIMARINESS IN FIBER PRODUCTION LAMA FLOCKS FROM NORTHERN JUJUY PROVINCE, ARGENTINA

Hick M.H.V.<sup>1,2\*</sup>, Castillo M.F.<sup>1</sup>, Frank E.N.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales y Sustentabilidad José Sánchez Labrador S.J. Unidad Ejecutora CONICET - Universidad Católica de Córdoba. Argentina. \*michelhick.agro@ucc.edu.ar.

<sup>2</sup>Sede Chemical, Universidad Nacional de La Rioja.

**Keywords:** Archaism; Standardization; Camelids.

**Palabras clave:** Arcaísmo; Estandarización; Camélidos.

### ABSTRACT

In northern Jujuy, the population of South American Camelids (llamas) keeps great variability or primariness regarding its ethnozootechnical characteristics, including the zoogenic product. In this region, the degree of primariness and standardization in different Camelid production basins was determined by indexes based on phenotypic markers. The population structure methodology was applied, and surveys of the different ethnozootechnical features were conducted, including obtaining a fleece sample. Out of the 17,022 llamas, 10,973 were surveyed and sampled, belonging to 173 flocks and 9 production basins in northern Jujuy. Six characters and 24 phenotypic variants associated with morphology, color phenotype and fiber characteristics were used. To assess primariness, three indices were developed and analyzed: an index of characters in variation or segregation (IPCV), a second one related to observed phenotypic variants (IPVF), and a third one based on notes of archaism (IPNA). These indices ranged from 0 to 1, where values close to 0 indicated greater standardization and values close to 1 greater primariness. The mean values and standard errors, along with the maximum and minimum values obtained were  $0.96 \pm 0.01 / 0.67 / 1.00$  for IPCV;  $0.76 \pm 0.01 / 0.45 / 1.00$  for IPVF; and  $0.59 \pm 0.01 / 0.26 / 0.81$  for IPNA. Even though generalized primariness was observed, an incipient process of standardization was noticed in the northern central area of the study region (Cieneguillas). This area is characterized by biotypes of more recent appearance and, especially, by some characters of visible effect such as morphotype, color phenotype and fiber characteristic.

### RESUMEN

En el norte de la Provincia de Jujuy la población de Camélidos Sudamericanos domésticos (llamas) conserva una gran variabilidad o primariedad en sus características etnozootécnicas incluido su producto zoógeno. En dicha región se determinó el grado de primariedad y estandarización en diferentes cuencas de producción camélida mediante índices basados en marcadores fenotípicos. Se utilizó la metodología de «estructura poblacional» y se realizaron relevamientos de diferentes características etnozootécnicas de los animales incluida la obtención de una muestra de vellón. Se relevaron y muestrearon 10.973 llamas de un total de 17.022 pertenecientes a 173 tropas y 9 cuencas de producción del norte de la Provincia. Se utilizaron 6 caracteres y 24 variantes fenotípicas asociadas a morfología, fenotipo de color y características de la fibra. Para la evaluación de la primariedad se confeccionaron y analizaron tres índices: un índice de caracteres en variación o segregación (IPCV), otro referido a variantes fenotípicas observadas (IPVF) y un tercero basado en notas de arcaísmo (IPNA). Dichos índices varían entre 0 y 1, donde valores

cercanos a 0 indican mayor estandarización y valores cercanos a 1 mayor primariedad. Los valores medios y errores estándar, junto a máximos y mínimos hallados fueron:  $0,96 \pm 0,01/0,67/1,00$  para IPCV;  $0,76 \pm 0,01/0,45/1,00$  para IPVF y  $0,59 \pm 0,01/0,26/0,81$  para IPNA. Si bien se observó una generalizada primariedad, se pudo constatar un incipiente proceso de estandarización en el centro norte de la región de estudio (Cieneguillas). Se caracterizada por biotipos de aparición más reciente y sobre todo en algunos caracteres de efecto visible como el morfotipo, el fenotipo de color y características de la fibra.

---

## INTRODUCCIÓN

En el norte de la Provincia de Jujuy del territorio argentino existe una importante población de Camélidos Sudamericanos domésticos (llamas), constituyendo un recurso zoogenético autóctono. Existen evidencias que dicha población reviste una situación de una gran variabilidad de sus características etnozootécnicas como morfología, fenotipo de color y su producto zoógeno fibra (Frank *et al.*, 1996; Frank, 2001; Hick *et al.*, 2009b). Dicha situación etnozootécnica fue identificada también en otras poblaciones sudamericanas como la boliviana y peruana (Condorí Choque, 2017; Flores Gutiérrez, 2018). La variabilidad observada podría estar determinando diferentes condiciones o estatus etnozootécnicos en cuanto a primariedad o estandarización. Hick *et al.* (2009b) señalan que la población de llamas del norte de la Provincia de Jujuy conservaría gran primariedad o arcaísmo donde inclusive pudiera haber procesos de estandarización. Por tanto el estatus o situación etnozootécnica de la población necesita ser evaluada, medida y establecida.

El estudio de la primariedad es factible realizar mediante la realización de un relevamiento poblacional y la utilización de marcadores basados en polimorfismos morfológicos (marcadores fenotípicos). Dichos marcadores se utilizaron en estudios de primariedad en ovinos de Francia (Benadjaoud & Lauvergne, 1991) y de España (Jordana & Ribo, 1991; Parés & Jordana, 2008) para la comparación de razas, en estudios poblaciones similares en Argentina (Hick *et al.*, 2009a; Hick, 2015 y Hick *et al.*, 2017) y en caprinos de Brasil (Machado *et al.*, 1992), África (Khemici *et al.*, 1996; Ngo Tama, *et al.*, 1998; Mani *et al.*, 2014) y Argentina (Hick *et al.*, 2013b; Hick, 2015). El primer antecedente de estudio es el realizado en la población de llama de Bolivia por Lauvergne *et al.* (2001). Dichos autores para los *loci* que describen el fenotipo de color observan una importante primariedad en 7 tropas de llamas en el departamento de Potosí, Bolivia. Posteriormente se realiza un amplio estudio en tropas de llamas en Argentina y sus resultados preliminares también evidencian una importante primariedad (Hick *et al.*, 2013a).

La evaluación de la primariedad o arcaísmo se puede realizar mediante la confección de índices, en base a dos grupos disponibles: un primer grupo se basa en los caracteres en segregación o sus respectivas variantes, mientras que el segundo grupo tiene en cuenta el valor o nota de arcaísmo tomado por cada carácter. Existen antecedentes de uso de dichos índices sobretodo en otros rumiantes menores (Hick & Frank, 2013; Hick, 2015). El primer grupo de índices fue utilizado en caprinos por Machado *et al.* (1992), Khemici *et al.* (1996) y Ngo Tama *et al.* (1998) y en llamas por Lauvergne *et al.* (2001). En dichos estudios se utilizaron caracteres etnozootécnicos con base genética conocida y constituían *loci* específicos y sus variantes alélicas con efectos visibles. Estos índices se determinan a partir de las observaciones realizadas en el terreno y se calcula un índice para cada grupo de animales (tropa) y un índice general a nivel poblacional. El segundo grupo de índices fue utilizado en ovinos por Bonacini *et al.* (1982), Benadjaoud & Lauvergne (1991) y Parés & Jordana (2008). En dichos estudios no se utilizaron necesariamente caracteres etnozootécnicos con base genética conocida, sino que se basaban en identificar los fenotipos de efectos visibles. Dicho índice se ha determinado siempre en base a la información conocida a priori sobre el fenotipo característico para cada carácter considerado y aportado por el estándar racial, el cual luego es calculado y referido al biotipo (raza) en cuestión.

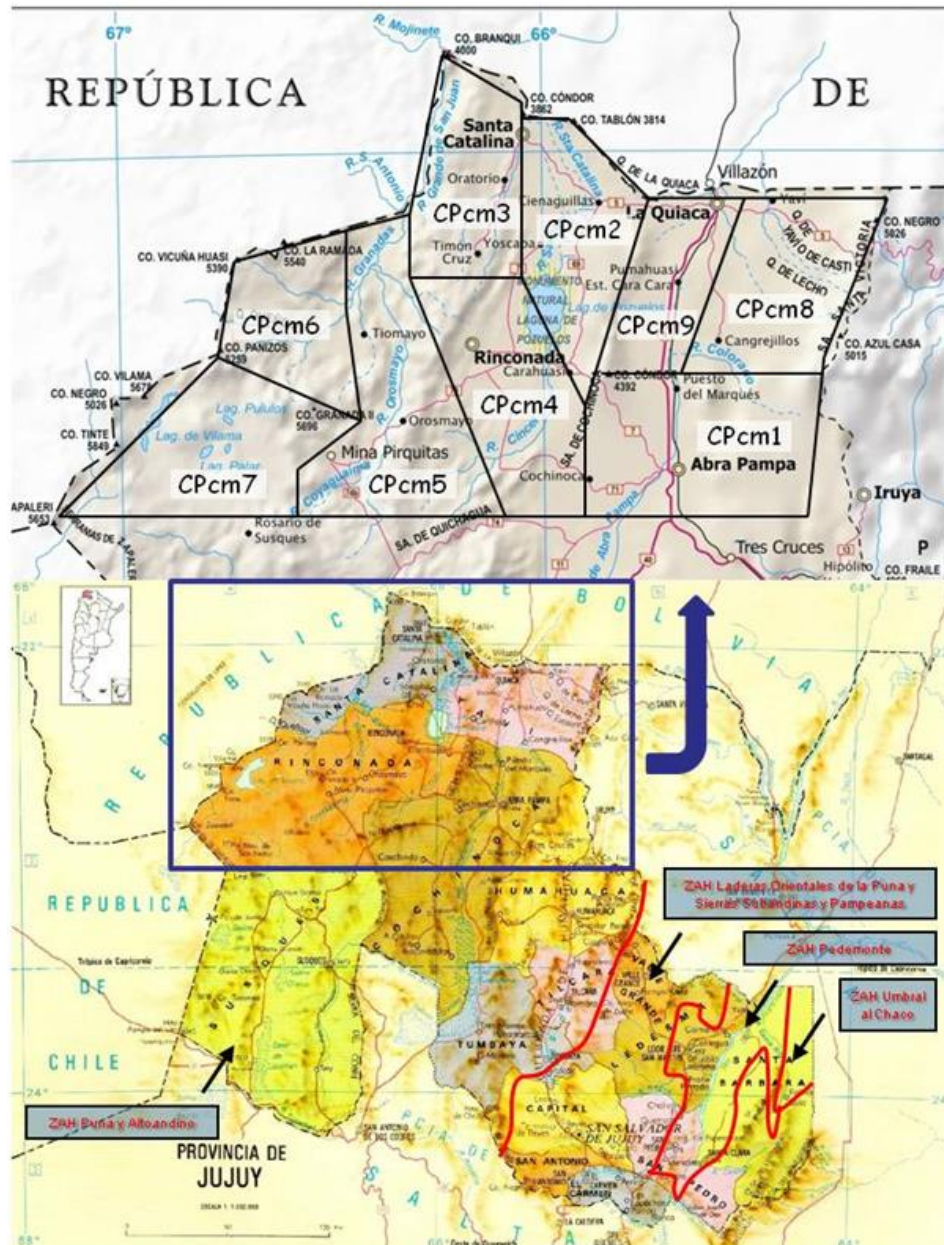
Lauvergne (1994) y Tixier-Boichard *et al.* (2007) proponen un esquema general sobre la evolución pos-domesticación de las poblaciones animales. El mismo es recogido por FAO (2012) como marco conceptual, en tanto que Lauvergne (1996) y Renieri *et al.* (2009) lo extienden y aplican a Camélidos Sudamericanos domésticos. A partir de este esquema se pueden determinar diferentes aplicaciones de los índices de primariedad (Hick, 2015). El grupo de índices basados en caracteres en segregación se aplicaría sobre todo para identificar aquellas poblaciones que se encuentran aún en estado inmediatamente posterior a su domesticación o existen influencias externas por introducción de nuevos biotipos: gran variabilidad de los caracteres sobre todo morfológicos en general y de efecto visible reflejado en numerosos fenotipos presentes. El segundo grupo de índices basados en notas de arcaísmo se aplicaría sobre todo para establecer la evolución de una población animal en su proceso de estandarización, identificando la existencia aún de biotipos primitivos y otros de aparición más reciente.

El objetivo del presente trabajo fue analizar y determinar el grado de primariedad y estandarización de la población de Camélidos domésticos (llamas) en tropas de diferentes cuencas de producción en el norte de la Provincia de Jujuy mediante índices basados en marcadores fenotípicos (caracteres enozootécnicos).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó la metodología de «estructura poblacional» y se realizó un relevamiento en el Norte de la Provincia de Jujuy (Argentina), entre 1991 y 2008, con un muestreo de 10.973 animales de un total de 17.022 pertenecientes a 173 tropas y 9 cuencas de producción (CPcm) (Figura 1). Se utilizaron 6 caracteres etnozootécnicos y 24 variantes fenotípicas asociadas a morfología (morfotipo y pezuñas), fenotipo de color (patrón pigmentario y diseño de la mancha blanca) y características de la fibra (pigmentación de la mecha y tipo de mecha) (Hick, 2015).

Para la evaluación del grado de arcaísmo o primariedad en el presente estudio se utilizaron los índices propuestos por Hick *et al.* (2008) y Hick *et al.* (2009a) y utilizados en ovinos, donde propusieron identificar fenotipos presentes para cada uno de los caracteres independientemente del conocimiento de su base genética. Dichos índices se calcularon en base variantes de los utilizados en diferentes rumiantes menores y en otras regiones (Machado *et al.*, (1992); Khemici *et al.*, (1996); Ngo Tama *et al.*, (1998) en caprinos; Lauvergne *et al.* (2001) en llamas; Bonacini *et al.*, (1982), Benadjaoud & Lauvergne (1991); Parés & Jordana (2008) en ovinos). Se confeccionaron y analizaron tres índices donde los dos primeros están basados en caracteres en segregación: el índice de caracteres en variación o segregación (IPCV) el cual se calculó con la sumatoria de los valores 0 (sin variación) o 1 (con variación) tomados por cada carácter en relación a la cantidad total de caracteres estudiados; el índice de variantes fenotípicas observadas (IPVF), el cual se basó en contabilizar las variantes fenotípicas presentes (VF) en la población estudiada y se calculó como la sumatoria de variantes en relación a la cantidad total de variantes posibles en los caracteres estudiados; finalmente se confeccionó un tercero en base a notas de arcaísmo asignadas a las variantes existentes: el índice de notas de arcaísmo (IPNA), el cual se calculó a partir la sumatoria de las notas de arcaísmo asignadas a cada una de las variantes fenotípicas encontradas ponderadas por su frecuencia poblacional en relación a la sumatoria de notas de arcaísmo máximas. Los tres índices utilizados varían entre 0 y 1, donde valores cercanos a 0 indican mayor estandarización y valores cercanos a 1 mayor primariedad o arcaísmo. En la Tabla I se detalla los caracteres etnozootécnicos (CV) utilizados en los estudios de primariedad o arcaísmo y las variantes fenotípicas (VF). Los CV se encuentran agrupados y clasificados según su naturaleza y las VF según una escala en base a notas o valores de arcaísmo (NA) dentro de cada CV.



**Figura 1.** Región relevada (*Survey region*).

Cuenca de Producción: Abrapampa (CPcm1), Cieneguillas (CPcm2), Timón Cruz (CPcm3), Rinconada (CPcm4), Río Grande (CPcm5), Lagunillas (CPcm6), Vilama (CPcm7), Cangrejillos (CPcm8) y Pumahuasi (CPcm9).

Se calcularon los valores de los tres índices (IPCV, IPVF e IPNA) para cada unidad de observación poblacional (tropa) y un valor general a nivel de población. Luego a partir de los valores a nivel de tropa, el análisis de la primariedad o estandarización fue realizado mediante la realización de una estadística descriptiva obteniéndose para los tres índices calculados valores medios (Vmed) y errores estándar (E.E.), valores mínimos (Min) y valores máximos (Max) de cada cuenca de producción (CPcm) y para el total. Finalmente se recurrió a la estadística multivariada realizando un Análisis de Clúster o Conglomerado Jerárquico (ACJ). El ACJ se realizó para observar posibles agrupamientos o aglomerados de CPcm y así determinar el grado de primariedad o estandarización. El método de agrupamiento y la medida de disimilaridad o distancia fueron UPMGA y Euclídea respectivamente con nivel de corte de 50% de la distancia máxima (Balzarini *et al.*, 2008; Balzarini *et al.*, 2011; Hick, 2015). Para el procesamiento de la información y la realización de los análisis se utilizó el programa INFOSTAT (Di Rienzo *et al.*, 2012).

**Tabla I.** Caracteres etnozootécnicos utilizados (CV) con sus respectivas variantes fenotípicas (VF) y notas de arcaísmo (NA) (*Ethnozootechnical characters used with their respective phenotypic variants and notes of archaism*).

CV		VF	NA
Morfología	Morfotipo	Chacu o calzado	0
		Lanudo	1
		Intermedio	2
		Kcara o pelado	3
		Despigmentadas	0
Pezuñas		Pigmentadas	1
		Feomelánico	0
Fenotipo de color	Patrón pigmentario	Panza Negra	1
		Raya de mula	1
		Doberman	1
		Eumelánico	1
		Cara y/o extremidades negras	2
		Silvestre	2
		Blanco total	0
		Marcas	1
Diseño de mancha blanca		Pintado	1
		Manchas Regulares	2
		Manchas Irregulares	2
		Ausente	3
		Despigmentada	0
Características de la fibra	Tipo de mecha	Pigmentada	1
		Lustre / Hemi Lustre	0
		Simple Capa	1
		Doble Capa/Intermedia	2

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla II se observan los valores medios y errores estándar, junto a máximos, mínimos para los índices IPCV, IPVF e IPNA de cada cuenca de producción (CPcm) y de total. Los resultados permiten observar primero una situación generalizada de primariedad en la región estudiada. Dicha situación es reflejada por los dos primeros índices que están basados en caracteres en segregación, los cuales presentan elevados valores medios (Vmed) para CPcm (IPCV de 0,92 a 1,00 e IPVF de 0,67 a 0,86) y Vmed total (IPCV de 0,96 e IPVF de 0,76). Por otro lado el valor general a nivel de población calculado resultó 1,00 para ambos índices, indicando la presencia de todas las variantes fenotípicas en las tropas de llamas estudiadas. La situación descrita para los valores de IPCV e IPVF es similar a la señalada por Khemici *et al.* (1996) en 17 hatos caprinos de Argelia y por Ngo Tama *et al.* (1998) en 28 hatos caprinos en Camerún (Vmed/Vpob: 0,83/1,00 y 0,77/0,57 respectivamente) y por Machado *et al.* (1992) en la población SRD caprina del estado de Ceará, Brasil (Vpob: 1,00). Por otra parte, estos resultados son coincidente a lo reportado por Lauvergne *et al.* (2001) en tropas de llamas de Bolivia para los *loci* que describen el fenotipo de color y confirman los resultados preliminares informados para la población de Argentina (Hick *et al.*, 2013a).

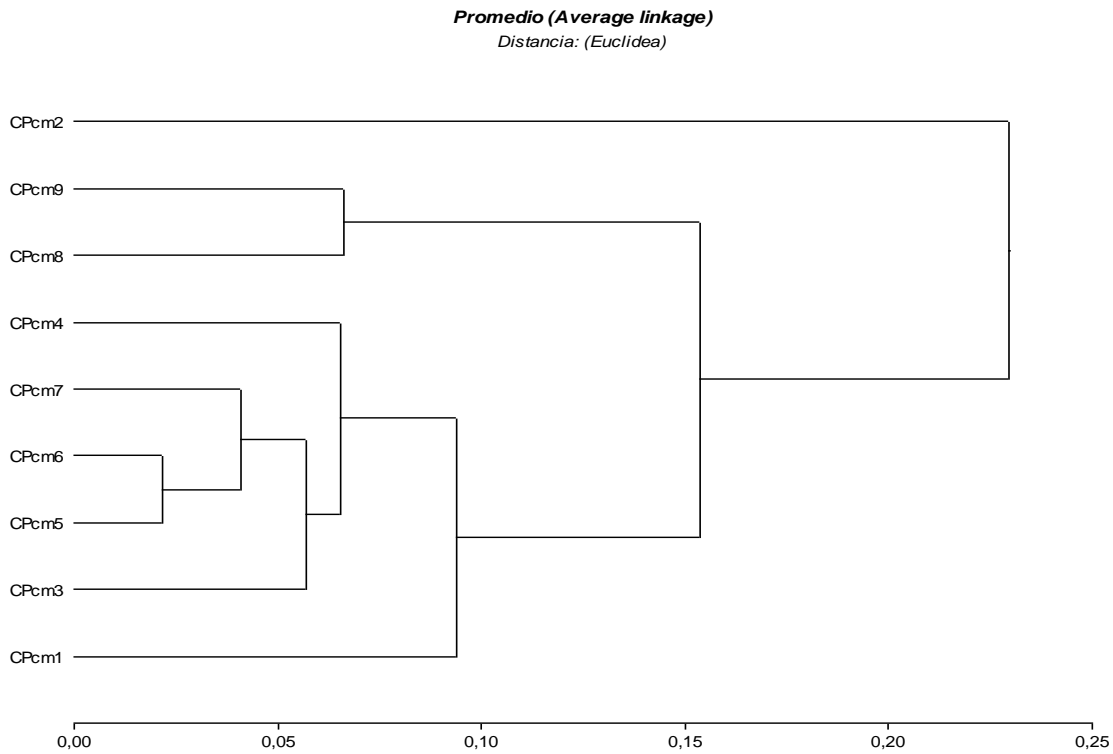
En el Análisis de Conglomerados Jerárquico (ACJ) presentado en la Figura 2, el dendograma que surge ilustra tres aglomerados con nivel de corte de 50% de la distancia máxima. Los tres

aglomerados (CJcm) observados son el CJcmI conformado por CPcm2, el CJcmII por CPcm9 y CPcm8 y el CJcmIII por CPcm1, CPcm3, CPcm5, CPcm4, CPcm6 y CPcm7.

**Tabla II.** Valores medios, mínimos, máximos de IPCV, IPVF e IPNA para cuenca de producción y total (*Average, minimum, maximum values of IPCV, IPVF and IPNA for production basin and total*).

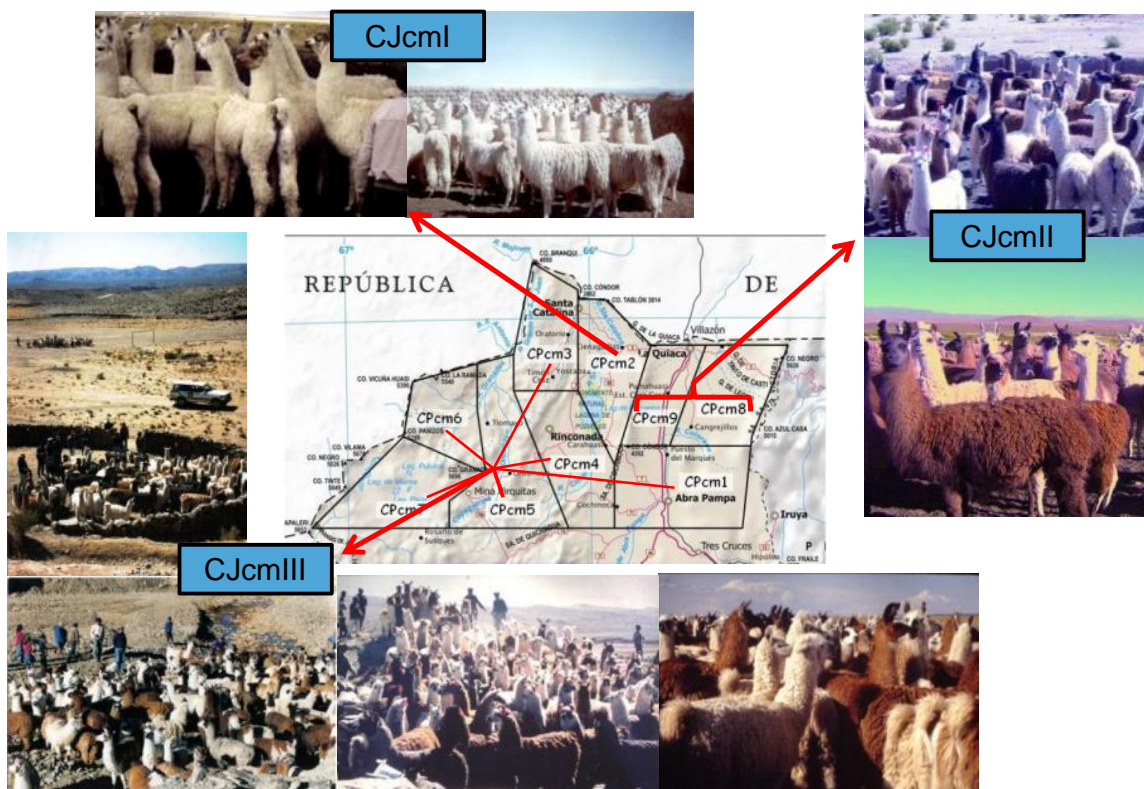
Índice	Cuenca de producción	UOPrv	Vmed.	E.E.	Min	Max
IPCV	CPcm1	12	1,00	0,00	1,00	1,00
	CPcm2	16	0,98	0,01	0,83	1,00
	CPcm3	17	1,00	0,00	1,00	1,00
	CPcm4	19	0,96	0,02	0,83	1,00
	CPcm5	6	0,97	0,03	0,83	1,00
	CPcm6	26	0,95	0,02	0,83	1,00
	CPcm7	10	0,93	0,03	0,83	1,00
	CPcm8	35	0,97	0,01	0,67	1,00
	CPcm9	32	0,92	0,02	0,67	1,00
	Total	173	0,96	0,01	0,67	1,00
IPVF	CPcm1	12	0,80	0,02	0,69	0,93
	CPcm2	16	0,74	0,03	0,45	0,90
	CPcm3	17	0,83	0,02	0,69	0,93
	CPcm4	19	0,79	0,01	0,66	0,90
	CPcm5	6	0,85	0,04	0,76	1,00
	CPcm6	26	0,86	0,02	0,66	1,00
	CPcm7	10	0,85	0,03	0,66	0,97
	CPcm8	35	0,67	0,02	0,45	0,90
	CPcm9	32	0,70	0,02	0,55	0,90
	Total	173	0,76	0,01	0,45	1,00
IPNA	CPcm1	12	0,67	0,02	0,48	0,78
	CPcm2	16	0,40	0,03	0,26	0,68
	CPcm3	17	0,60	0,02	0,50	0,81
	CPcm4	19	0,59	0,01	0,50	0,70
	CPcm5	6	0,60	0,02	0,55	0,66
	CPcm6	26	0,59	0,01	0,50	0,71
	CPcm7	10	0,62	0,02	0,47	0,76
	CPcm8	35	0,63	0,02	0,37	0,80
	CPcm9	32	0,60	0,01	0,40	0,71
	Total	173	0,59	0,01	0,26	0,81

IPCV: índice de primariedad de caracteres en variación; IPVF: índice de primariedad de variantes fenotípicas; IPNA: índice de primariedad de notas de arcaísmo; UOPrv: unidades de observación poblacionales relevadas; Vmed: valor medio del índice; E.E.: error estándar; Min: valor mínimo; Max: valor máximo; Cuenca de Producción: Abrapampa (CPcm1), Cieneguillas (CPcm2), Timón Cruz (CPcm3), Rinconada (CPcm4), Río Grande (CPcm5), Lagunillas (CPcm6), Vilama (CPcm7), Cangrejillos (CPcm8) y Pumahuasi (CPcm9).



**Figura 2.** Dendrograma del ACJ para las cuencas de producción estudiadas (*ACJ dendogram for the production basins studied*).

Cuenca de Producción: Abrapampa (CPcm1), Cieneguillas (CPcm2), Timón Cruz (CPcm3), Rinconada (CPcm4), Río Grande (CPcm5), Lagunillas (CPcm6), Vilama (CPcm7), Cangrejillos (CPcm8) y Pumahuasi (CPcm9).



**Figura 3.** Primariedad en diferentes cuencas de producción (*primariness in different production basins*).

Ello permite determinar y diferenciar tres situaciones o grados de primariedad y estandarización en la región de estudio. El primer conglomerado (CJcmI) está conformado por una única cuenca de producción, Cieneguillas (CPcm2) la cual está ubicada en el centro norte de la región de estudio (Figura 3). Se caracteriza por biotipos de aparición más reciente determinado ello por los valores señalados del índice de primariedad IPNA. En forma contigua hacia el este, se observa el segundo conglomerado (CJcmII) conformado las cuencas de producción Cangrejillos y Pumahuasi (CPcm8 y CPcm9), caracterizado por biotipos intermedios pero con una tendencia a una menor variación, reflejado sobre todo por menores del índice de primariedad IPVF. Finalmente, en torno a estos dos conglomerados característicos, se dispone un tercer y gran conglomerado (CJcmIII), conformado por las restantes cuencas de producción y caracterizados por una gran variabilidad de biotipos. Esta situación ya había sido enunciada por Hick *et al.* (2009b).

## CONCLUSIONES

La utilización de índices basados en caracteres etnozootécnicos o marcadores fenotípicos permitió establecer el grado de primariedad y estandarización de las diferentes cuencas de producción de la región estudiada (norte de la Provincia de Jujuy). El estudio de la primariedad determinó la existencia de un área o cuenca de producción que se encuentra en un proceso de estandarización. Este estaría siendo llevado a cabo mediante la selección de un determinado biotipo, básicamente conformado por un morfotipo de gran cobertura y un vellón despigmentado y simple capa. El resto de las áreas estudiadas mantienen una importante primariedad y estarían conformadas por gran cantidad diferentes de biotipos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Balzarini, M.; Teich, I.; Bruno, C. & Peña, A. 2011. Making genetic biodiversity measurable: a review of statistical multivariate methods to study variability at gene level. *Rev. FCA. UNCUYO*: 43(1): 261-275.
- Balzarini, M.G.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Casanoves, F.; Di Rienzo, J.A. y Robledo, C.W. 2008. INFOSTAT. Manual del Usuario. *Editorial Brujas, Córdoba, Argentina*.
- Benadjaoud, A. & Lauvergne, J.J. 1991. Comparaison de 14 races ovines françaises autochtones par l'indice d'archaïsme. *INRA Prod. Anim.* 4 (4): 321-328.
- Bonacini I., Lauvergne J.J., Succi G. & Rognoni, G. 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.
- Condorí Choque, G. Caracterización fenotípica de llamas (*Lama glama* Linneanus) de la región del Altiplano xerofítico y mesofítico de Bolivia. *Tesis de Maestría, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés.* 144pp.
- Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzalez, L.; Tablada, M. & Robledo, C.W. 2012. INFOSTAT versión 2012. Grupo INFOSTAT, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- FAO. 2012. Phenotypic characterization of animal genetic resources. *FAO Animal Production and Health Guidelines No. 11. Rome.*
- Flores Gutiérrez, A., Hick, M.V.H., Castillo, M.F., Munilla, S. & Frank, E.N. 2018. Determinación de la calidad de fibra en tropas de Camélidos Sudamericanos Domésticos de la Provincia de Tacna, Perú. *Revista Argentina de Producción Animal.* 38 (1): 286.
- 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.; Hick, M.H.V.; Lamas, H.E. and Wehbe, V.E. 1996. A demographic study on commercial characteristics of fleece in Argentine Domestic Camelids (CAD) flocks. *Gerken, M. & Renieri, C. (eds.). Proc. of 2nd European Symp. on SAC. pp 51-64.*
- Hick M.V.H., Frank, E.N, Prieto, A., Castillo, M.F & Riva de Neyra, L.A. 2015. Estatus etnozootécnico de poblaciones primarias (criollas) de rumiantes menores productoras de fibra en el territorio argentino. *Memorias XXIV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal: 899.*



- Hick, M.V.H. & Frank, E.N. 2013. Descripción y alcances de la utilización de la metodología de Estructura Poblacional en Rumiantes Menores productores de fibra. *Memorias XXIII Reunión Latinoamericana de Producción Animal y IV Congreso Internacional de Producción Animal Tropical*: 2622-2633.
- Hick, M.V.H. 2015. Caracterización etnozootécnica de poblaciones primarias (criollas) de ovinos, caprinos y Camélidos domésticos productores de fibra. *Tesis doctoral. Universidad Católica de Córdoba. 207p.* <http://tesis.bibdigital.uccor.edu.ar/137/>.
- Hick, M.V.H., Anes, C.I., Bioglio, B.D., Riva de Neyra, L.A., Castillo, M.F. & Frank, E.N. 2017. Primariedad en majadas ovinas del Noroeste de Córdoba y de Los Llanos Riojanos. *Revista Argentina de Producción Animal*, Vol 37 (1): 251
- Hick, M.V.H., Frank E.N., Prieto A. & Castillo, M.F. 2013a. Etnozootecnia de poblaciones de Llamas (*Lama glama*) productoras de fibra de la Provincia de Jujuy, Argentina. *Memorias XXIII Reunión Latinoamericana de Producción Animal y IV Congreso Internacional de Producción Animal Tropical*: 3076-3084.
- Hick, M.V.H., Frank, E.N., Aisen, E.G., Prieto, A. & Castillo, M.F. 2013b. Caracterización etnozootécnica de poblaciones caprinas productoras de fibra del norte de la Provincia del Neuquén. *Serie Estudios sobre el ambiente y el territorio N° 9, INTA*: 295-299.
- Hick, M.V.H.; Frank, E.N.; Molina, M.G., Prieto, A. & Castillo, M.F. 2009a. 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.; Prieto, A & Castillo, M.F. 2008. Índices de primariedad en majadas ovinas del centro de la Provincia de Córdoba, Argentina. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 16 (3)*: 115-121.
- Hick, M.V.H.; Lamas, H.E.; Echenique, J.; Prieto, A.; Castillo, M.F. & Frank, E.N. 2009b. Estudio demográfico de los atributos morfológicos y productivos en poblaciones de Llamas de la Provincia de Jujuy, Argentina. *Animal Genetic Resources Information, Special Issue on Animal Natural Fibers. 45*: 71-78.
- Jordana, J. & Ribo, O. 1991. Relaciones filogenéticas entre razas españolas obtenidas a partir de estudios de caracteres morfológicos. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animales. 6(3)*: 225-237.
- Khemic, E., Mamou, M., Lounis, A., Bounihi, D., Ouachem, D., Merad, T. & Boukhetala, K. 1996. Etudes de ressources genetiques caprines de l'Algérie du nord a l'aide des indices de primarite. *Animal Genetic Resources Information. FAO. 17*: 61-70.
- Lauvergne, J.J. 1994. Characterization of domesticated genetic resources of Camelids: a new approach. *Proceedings European Symposium on SACs. Gerken, M. and C. Renieri (Eds). pp. 59-65.*
- Lauvergne, J.J. 1996. Clasificación de los recursos genéticos de los mamíferos domésticos con extensión a los Camélidos Sudamericanos. *Actas 1º Seminario Internacional de Camélidos Sudamericanos domésticos. Frank, E.N and C. Renieri (Eds). pp. 59-67.*
- Lauvergne, J.J.; Martinez, Z.; Ayala, C. & Rodriguez, T. 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. *Progress in South American Camelids research. Gerken, M. and C. Renieri (Eds). pp 64-71.*
- Machado, T.M., Lauvergne, J.J. & Zafindrajaona, P.S. 1992. Le scenario du peuplement caprin brésilien depuis la decouverte. *Archivos de Zootecnia. 41(154)*: 455-466.
- Mani, M., Marichatou, H., Issa, M., Chaïbou, I., Sow, A., Chaïbou, M., & Sawadogo, J. 2014. Caractéristiques phénotypiques de la chèvre du sahel au Niger par analyse des indices de primarité et des paramètres qualitatifs. *Animal Genetic Resources, 54*: 11-19
- Ngo Tama, A.C., Bourzat, D., Zafindrajaona P.S. & Lauvergne, J.J. 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.*
- Parés, P.M. & Jordana, J. 2008. Comparación de 14 razas ovinas europeas por el índice de arcaísmo. *Pequeños Rumiantes, Vol. 9, N°. 1*: 34-38.

- Renieri, C; Frank, E.N.; Rosati, A.Y. & Antonini, M. 2009. Definición de razas en llamas y alpacas. *Animal Genetic Resources Information*, 45: 45–54.
- Tixier-Boichard, M., Ayalew, W. & Jianlin, H. 2007. Inventory, characterization and monitoring. *Animal Genetic Resources Information*, 42: 29–47.