



## DEMOGRAFÍA ZOOTÉCNICA APLICADA A LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS DOMÉSTICOS

*Zootechnical demography applied to Domestic South American Camelids*

Michel Victor Hubert **Hick**<sup>12\*</sup>; Alejandro **Prieto**<sup>1</sup>; María Flavia **Castillo**<sup>1</sup>; Alfonso Flores Gutiérrez<sup>3</sup>; Rubén Herberht **Mamani Cato**<sup>4</sup>; Marcia Marisol **Paredes Peralta**<sup>5</sup>; Eduardo Narciso **Frank**<sup>12</sup>



<sup>1</sup> IRNASUS, CONICET - Universidad Católica de Córdoba, Argentina

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

<sup>3</sup> Becario Proyecto PICT-2020-SERIE A 02869, FONCyT, Argentina

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Innovación Agraria, Anexo Experimental Quimsachata, Puno, Perú

<sup>5</sup> Consultora en Genética Molecular, Arequipa, Perú



\* E-mail: [michelhick.agro@ucc.edu.ar](mailto:michelhick.agro@ucc.edu.ar) / [mhick@unlar.edu.ar](mailto:mhick@unlar.edu.ar)

# INTRODUCCIÓN

Demografía zootécnica



Rama científica de la Etnozootecnia y esta de la Zootecnia



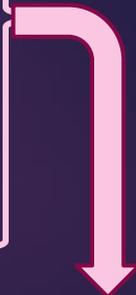
Posibilita

Posicionar geográficamente poblaciones animales

Cuantificar su potencial productivo

Identificar caracteres útiles para planes de mejoramiento

Establecer indicadores de biodiversidad



La Estructura Poblacional es una metodología demográfica que permite dichas acciones



AGROPECUARIO  
CAMELIDOS  
2024



LA MOLINA

IOWA STATE UNIVERSITY  
OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

# MATERIALES Y MÉTODOS

En todos los estudios se usó la Metodología de Estructura Poblacional (Hick, 2015)

Obtención de información y muestras de vellón



100 ANIVERSARIO DE LOS  
CAMELIDOS  
2024



LA MOLINA



IOWA STATE UNIVERSITY  
OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

# MATERIALES Y MÉTODOS

## Protocolo o planilla de campo

### PLANILLA DE TRABAJO (Llamas)

Efectivo:

Productor:

Lugar:

Fecha:

Orden	Caravana		Categoría		Pezuñas	Morfotipo	Medidas Zoométricas			Fenotipos de color		C. Corp.	C. Fisiol.	Esquila		Observaciones
	Color	N°	Edad	Sexo			PT	L	A	Patrón	Mancha			Sin	Otra	

#### Referencias

##### Edad:

Teke: **T**  
 Maltón: **M**  
 Adulto: **A**  
 Viejo: **V**

##### Sexo:

Hembra: **H**  
 Macho: **M**  
 Capón: **C**

##### Morfotipo:

Kara o pelado (cara, cuello y patas sin vellón [I]): **K**  
 Intermedio (cuello y patas medios cubiertos [A]): **I**  
 Lanudo (cuello y patas cubiertos [II]): **L**  
 Chacu o calzado (cuello y patas cubiertos, copete, carrillos y pezuñas de fibra): **C**

##### Pezuñas:

Pigmentadas: **P**  
 Despigmentadas: **D**

##### Medidas zoométricas:

Perímetro torácico: **PT**  
 Longitud cruz -cola (inserción): **L**  
 Altura: **A**

##### Fenotipos de color:

Patrón:  
 No identificado: **0**  
 Tapado oscuro: **1**  
 Doberman: **2**  
 Cara Negra: **3**  
 Raya de mula: **4**  
 Panza negra: **5**  
 Silvestre: **6**  
 Tapado claro: **7**

Mancha:  
 Ausente: **0**  
 Blanco total: **1**  
 Marcos: **2**  
 Regulares: **3**  
 Irregulares: **4**  
 Pintado: **5**

##### Esquila:

Sin (nunca esquilado): **X**  
 Otra: Anual: **1**  
 Bianaual: **2**

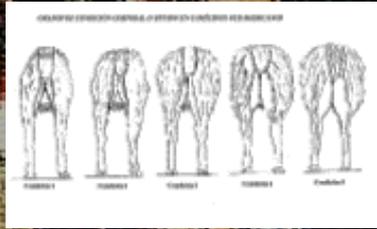
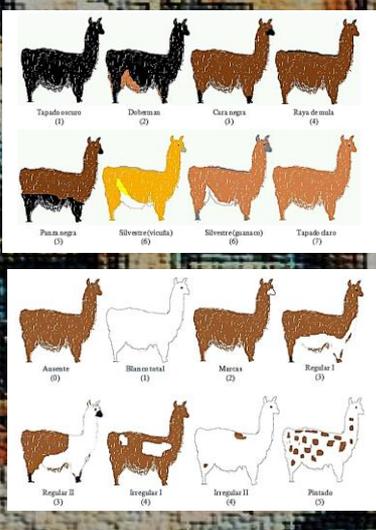
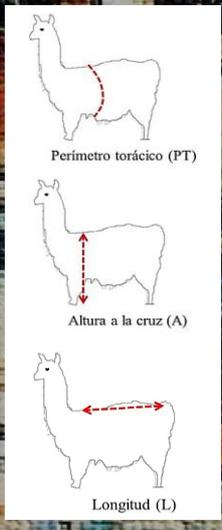
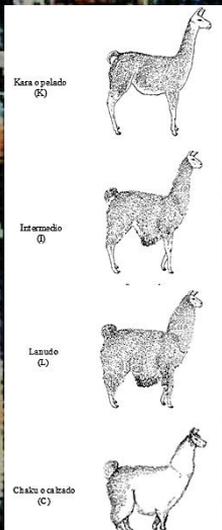
##### Condición fisiológica:

preñada: **PR**  
 vacía: **VA**  
 parida: **PA**

Grados de desgaste	Imagen de la superficie de desgaste	Descripción sucinta
Grado 0		Sin desgaste aparente.
Grado 1		Se ve una línea con menor brillo en el centro de la superficie de desgaste
Grado 2		Una fina línea de dentina (amarilla) rodeada de esmalte (blanco brillante).
Grado 3		La dentina y el esmalte tienen el mismo espesor
Grado 4		La dentina tiene el doble de espesor que el esmalte.
Grado 5		La dentina tiene 3-4 veces mayor espesor que el esmalte
Grado 6		Se observa un punto central (la pulpa). Arrastramiento.

Clase de Edad	Edad en meses (años)	Descripción
Clase 1	0 - 1/2	$I_{11}$ e $I_{12}$ están en erupción
Clase 2	1/2 - 2	$I_{11}$ e $I_{12}$ están en desarrollo
Clase 3	2 - 3	$I_{11}$ e $I_{12}$ completan su desarrollo e $I_{13}$ está en erupción
Clase 4	3 - 5	$I_{11}$ e $I_{12}$ presentan grado de desgaste 2 e $I_{13}$ está en desarrollo
Clase 5	5 - 9 (1/2 año)	$I_{11}$ e $I_{12}$ presentan grado de desgaste 2-3 e $I_{13}$ completó su desarrollo
Clase 6	9 - 14 (1 año)	$I_{11}$ e $I_{12}$ presentan grado de desgaste 3 e $I_{13}$ desgaste 1
Clase 7	14 - 19 (1 1/2 años)	$I_{11}$ e $I_{12}$ presentan grado de desgaste 4 e $I_{13}$ desgaste 2. Se palpán los caninos deciduos debajo de la encía
Clase 8	19 - 25 (1 año 6 m)	$I_{11}$ e $I_{12}$ presentan grado de desgaste 5 e $I_{13}$ desgaste 2
Clase 9	25 - 30 (1 año 10m)	$I_{11}$ presenta grado de desgaste 6, $I_{12}$ desgaste 5 e $I_{13}$ desgaste 2
Clase 10	30 - 34 (2 años 8m)	Erupción de $I_{14}$ y en los machos puede aparecer el canino
Clase 11	34 - 45 (3 años)	El $I_{14}$ en desarrollo y erupción e $I_{15}$ está en desarrollo. El canino en desarrollo en los machos
Clase 12	45 - 55 (4 años)	El $I_{14}$ desgaste 2, el $I_{15}$ completa su desarrollo o presenta desgaste y erupción e $I_{16}$
Clase 13	55 - 65 (5 años)	El $I_{14}$ desgaste 3-4, el $I_{15}$ presenta desgaste 2, el $I_{16}$ completa el desarrollo y en las hembras aparece el canino
Clase 14	65 - 70 (5 años 7m)	El $I_{14}$ desgaste 5, el $I_{15}$ presenta desgaste 4 y el $I_{16}$ desgaste 2
Clase 15	70 - 80 (6 años 2m)	El $I_{14}$ y el $I_{15}$ presentan desgaste 6 e $I_{16}$ desgaste 4
Clase 16	80 - 90 (7 años)	Arrastramiento total en los $I_{14}$ y desgaste en los caninos

Referencias:  $I_{11}$ : incisivo central o pala decidua o de "leche";  $I_{12}$ : incisivo meso decidua;  $I_{13}$ : incisivo lateral decidua;  $I_{14}$ ,  $I_{15}$  e  $I_{16}$ : lómulas permanentes.



IOWA STATE UNIVERSITY  
OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

# MATERIALES Y MÉTODOS

Protocolo de procesamiento de muestras en el Laboratorio de Fibras Textiles Animales (IRNASUS)  
(Hick, 2015; Hick *et al.*, 2016)

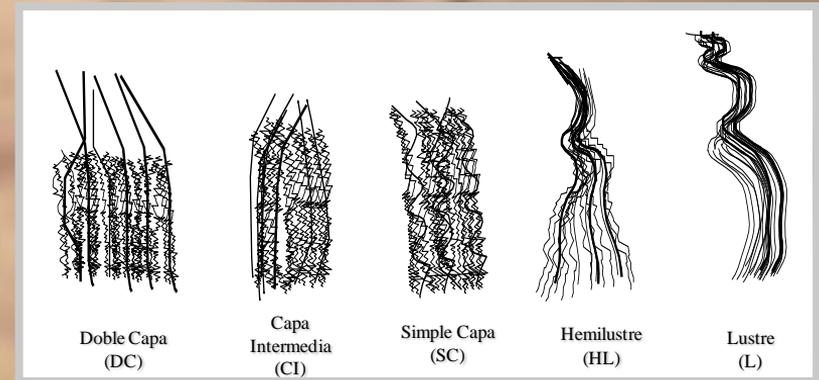
Identificación, acondicionamiento y lavado.

Clasificación por criterios de calidad de fibra:

- Pigmentación de Mecha (PM)
- Tipos de mecha o vellón (TM)
- Finura de mecha (FM)



Variante de Finura de Mecha (FM)	Rango de DM ( $\mu\text{m}$ )
Súper Fino	<21,9
Fino	22,0-24,9
Mediano	25,0-29,9
Grueso	<30,0



IOWA STATE UNIVERSITY  
OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

# MATERIALES Y MÉTODOS

Protocolo de procesamiento de muestras en el Laboratorio de Fibras Textiles Animales (IRNASUS)  
(Hick, 2015; Hick *et al.*, 2016)

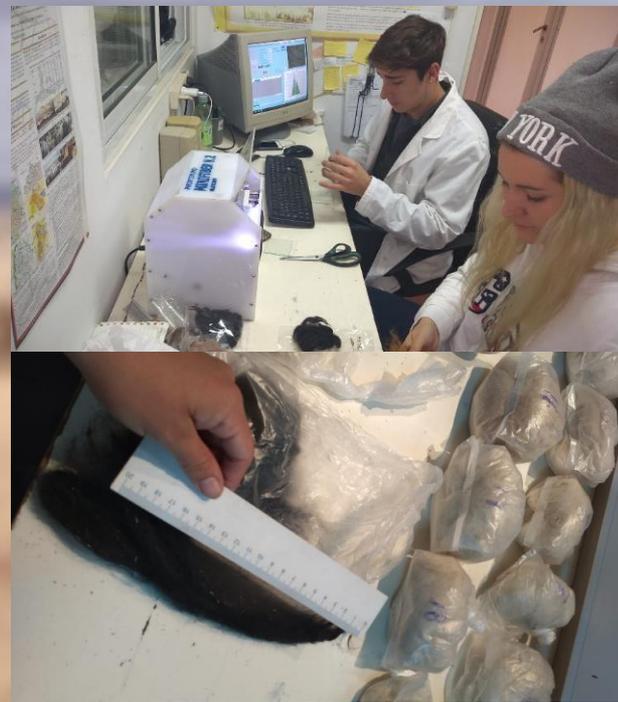
Identificación, acondicionamiento y lavado.

Clasificación por criterios de calidad de fibra:

- Pigmentación de Mecha (PM)
- Tipos de mecha o vellón (TM)
- Finura de mecha (FM)

Determinaciones metrológicas:

- Determinación del diámetro medio (DM,  $\mu\text{m}$ ) y Coeficiente de variación del DM (%)
- Longitud de mecha (LM, cm)



Se calcularon frecuencias relativas ponderadas y medidas resúmenes con sus respectivos errores estándar.



# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Región / Aéreas /País	Biotipo	Tropas	EFT1	EFT2	PMm	Observaciones
Provincia de Jujuy Dptos. Sta. Catalina, Yavi, Rinconada y Cochinoa 1991-2008	Argentina A1 Llama	173	17 022	10 973	87,91%	* 1- $\alpha$ : 99% ee: <5%
Provincia de Jujuy Dpto Rinconada y Cochinoa 2022-2023	Argentina A2 Llama	32	2 352	1 720	73,13%	*
Dto. Tacna (Provincia de Tacna)	Perú P1 Alpaca y Llama	22	3 688	2 051	55,61%	* 1- $\alpha$ : 99% ee: <10%
Centro de Investigación y Producción Quimsachata (Lampa, Puno)	Perú P2 Alpaca y Llama	1	2 478	2 478	100%	# / ‡

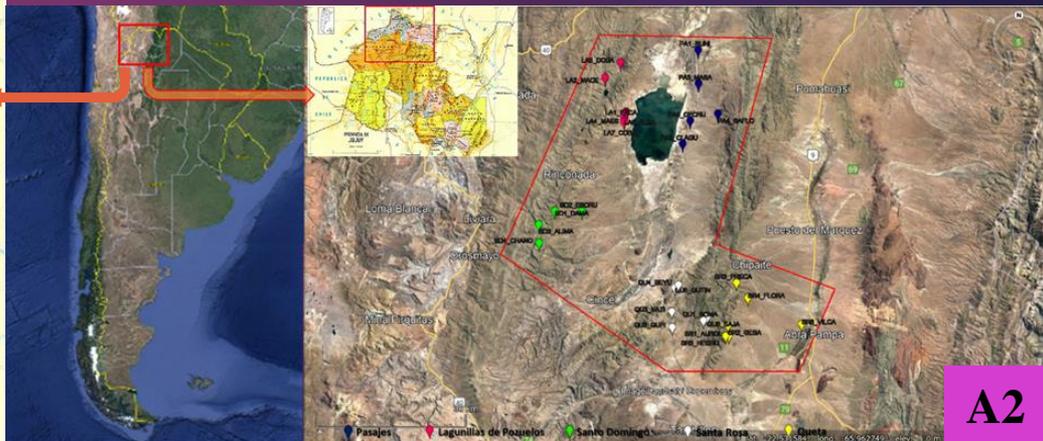
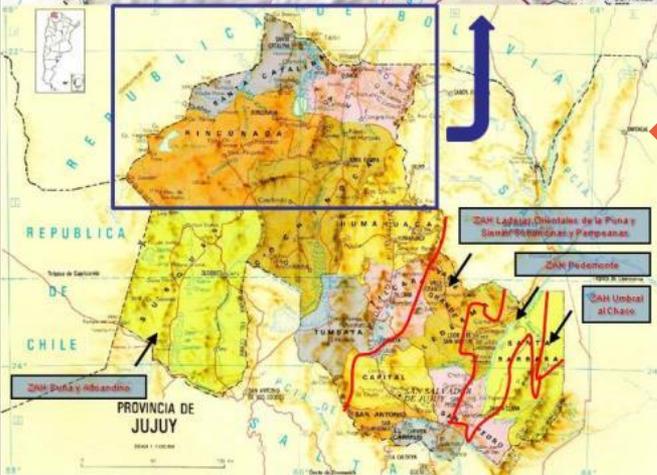
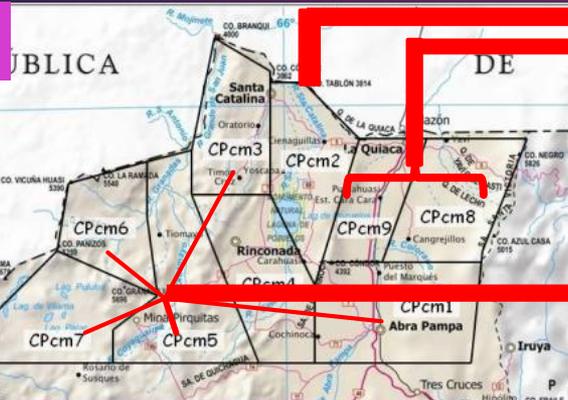
Efectivos relevados totales: animales declarados por el propietario (EFT1, n°) y número de animales muestreados (EFT2, n°); proporción muestreada media (PMm, %).

\*Metodología Estructura Poblacional. # Preliminar o parcial, ‡Banco de germoplasma. Error de estimación (ee, %) y nivel de confianza (1-  $\alpha$  o NC, %).



# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A1



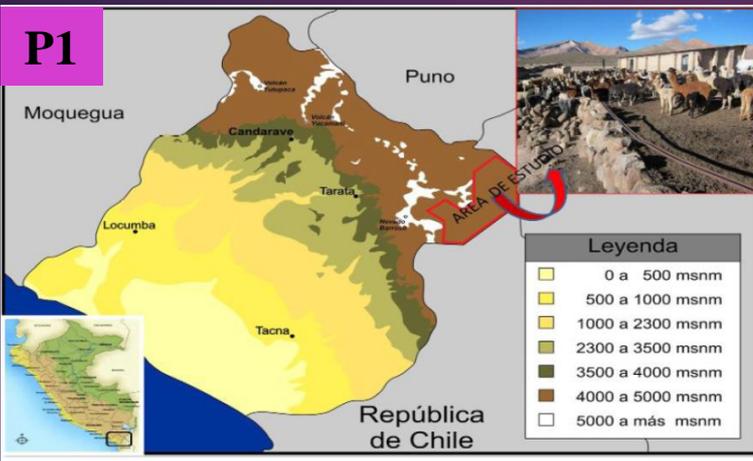
A2



IOWA STATE UNIVERSITY  
OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

LA MOLINA

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN



# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Frecuencias relativas medias (FR%) y errores estándares (E.E.) para criterios de clasificación de fibra

Pigmentación de mecha	FR%	E.E.	Tipo de mecha	FR%	E.E.	Finura de mecha		FR%	E.E.
CMCR	40,88	0,16	TMDC	24,61	0,13	FMSF	±82	46,65	0,18
CMCA	14,97	0,08	TMCI	12,30	0,06	FMF		35,88	0,11
CMTE	30,63	0,12	TMSC	39,70	0,13	FMM		15,46	0,09
CMGR	10,25	0,06	TMHL	20,63	0,12	FMG		2,01	0,03
CMGF	3,26	0,03	TML	2,77	0,04				

Pigmentación de mecha: crudo (CMCR), camel (CMCA), terra (CMTR), grafito (CMGF) y gris (CMGR); Tipo de mecha: doble capa (TMDC), capa intermedia (TMCI), simple capa (TMSC), hemilustre (TMHL) y lustre (TML); Finura de mecha: súper fino (FMSF, <21,9µm), fino (FMF, 22,0 – 24,9µm), mediano (FMM, 25,0 – 29,9µm) y grueso (FMG, >30,0µm).

**A1**

Criterios de calidad	Variante	FR%	E.E.
Finura de Mecha (FM)	±70% FMSF	18,10	0,22
	FMF	52,78	0,20
	FMM	21,69	0,18
	FMG	7,43	0,12
Tipo de Mecha (TM)	TMDC	36,61	0,42
	TMSC	47,54	0,38
	TML	15,86	0,23
Pigmentación de Mecha (PM)	PMCR	62,24	0,34
	PMCA	14,76	0,17
	PMTE	15,89	0,22
	PMGR	1,08	0,03
	PMGF	5,37	0,10

**A2**

Finura de mecha: súper fino (FMSF, <21,9 µm), fino (FMF, 22,0-24,9 µm), mediano (FMM1, 25,0-29,9 µm) y grueso (FMG, >30,0 µm); Tipo de mecha: doble capa (TMDC), simple capa (TMSC) y lustre (TML); Color de mecha: crudo (PMCR), camel (PMCA), terra (PMTE), gris (PMGR) y grafito (PMGF).

Variables	Clases	Total	
		FR%	E.E.
Color de mecha	CMCR	56,42	0,21
	CMCA	14,96	0,08
	CMTE	17,84	0,12
	CMGR	6,18	0,08
	CMGF	4,60	0,07
Tipo de mecha	TMDC	11,83	0,21
	TMCI	6,01	0,07
	TMSC	77,85	0,26
	TMHL	2,36	0,03
Finura de mecha	±70 TML	1,95	0,07
	FMSF	27,76	0,21
	FMF	42,59	0,15
	FMM	23,15	0,12
	FMG	6,50	0,06

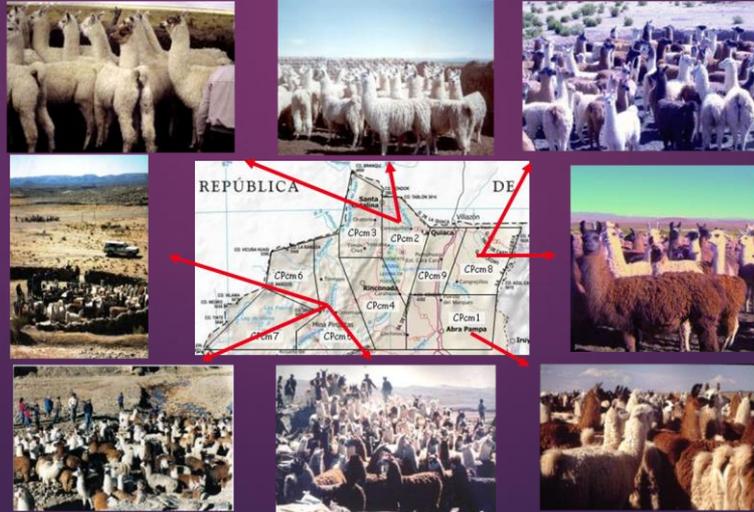
Referencia: color de mecha (CMTE), gris (CMGR), grafito (CMGF); tipo de mecha (TMCI), simple capa (TMSC), hemilustre (TMHL) y lustre (TML); Finura de mecha: súper fino (FMSF), fino (FMF), mediano (FMM), grueso (FMG).

**P1**



# CONCLUSIÓN

- En todos los casos se observó que las tropas y regiones observadas conservan una importante variabilidad en los tipos de animales y en los criterios de clasificación.
- En cuanto al DM la mayoría de la fibra de encuentra por debajo de  $25\mu\text{m}$ .



40 años de historia de la  
CAMELIDOS  
2024



LA MOLINA



IOWA STATE UNIVERSITY  
OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

## Demografía zootécnica aplicada a los camélidos sudamericanos doméstico

La Demografía zootécnica como rama científica de la Etnozootecnia, posibilita determinar y comprender aspectos composicionales, estructurales y funcionales de las poblaciones animales de interés zootécnico. Aquí se describe una herramienta metodológica como la Estructura Poblacional y su aplicación en poblaciones de Camélidos Sudamericanos domésticos (llamas y alpacas). Se presentan los resultados de relevamientos realizados en el norte del territorio de Argentina, el inicio de un simbar de estudio en el banco de germoplasma del INIA - Quimsachata del Perú, así como otros antecedentes similares en regiones de Bolivia y Chile. Los estudios demográficos han permitido el conocimiento no solo de los diferentes tipos de animales presentes en la población, sino sobre todo describir en cuanto a calidad y cantidad la fibra producida por dichos animales, determinar sus posibles usos y destinos textiles y conocer su localización y distribución geográfica. Dichos relevamientos son la conjunción de una planificación metodológica, de la gestión de recursos económicos y del trabajo coordinado de equipos técnicos junto a productores de llamas y alpacas.



Michel M.V. Hick es Ingeniero Agrónomo y Doctor en Ciencias Agropecuarias, docente e investigador en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Católica de Córdoba y en la Sede Chemical de la Universidad Nacional de La Rioja. Especialista en Etnozootecnia de poblaciones primarias (criollas) de ovinos, caprinos y Camélidos.



978-620-0-34853-1

editorial académica española

ead  
editorial académica española



Michel V.H. Hick · Eduardo N. Frank · Rubén H. Mamani Cato

## Demografía zootécnica aplicada a los camélidos sudamericanos doméstico

Manual técnico

Hick, M.V.H.; Frank, E.N. y Mamani Cato, R.H. 2019. Demografía zootécnica aplicada a los Camélidos Sudamericanos Domésticos. Editorial Académica Española. 88 p.

# ¡Muchas gracias!

MANUAL TÉCNICO

## DEMOGRAFÍA ZOOTÉCNICA APLICADA A LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS DOMÉSTICOS



MICHEL VÍCTOR HUBERT HICK  
EDUARDO NARCISO FRANK  
RUBÉN HERBERT MAMANI CATO

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales y Sustentabilidad José Sánchez Labrador S.J. Unidad Ejecutora CONICET - Universidad Católica de Córdoba, Argentina.

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

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Innovación Agraria, Anexo Experimental Quimsachata, Puno, Perú.

\* Av. Armada Argentina 3555. Ciudad de Córdoba, Argentina. E-mail: michelhick.agro@ucc.edu.ar

Y Av. Armada Argentina 3555. Ciudad de Córdoba, Argentina. E-mail: frank.agro@ucc.edu.ar

# Carretera Puno-Juliaca, Km 22. Illpa, Perú. E-mail: rmamani@inia.gob.pe



Hick, M.V.H.; Prieto A.; Castillo M.F.; Flores Gutiérrez, A.; Mamani Cato, R.H. y Frank, E.N. Frank, E.N. y M.V.H. Hick (Editores). 2019, Demografía zootécnica aplicada a los Camélidos Sudamericanos Domésticos. Manual técnico / Serie Documentos Internos SUPPRAD - N° 7, 81p.  
<http://pa.bibdigital.ucc.edu.ar/2594/>