

Artículo Original / Original Article

Conocimiento ancestral sobre el uso de plantas silvestres medicinales en el tratamiento de enfermedades en alpacas

[Ancestral knowledge on the use of wild plants for the treatment of diseases in alpacas]

Ivon Gutierrez-Flores¹, Ángel Canales-Gutiérrez¹, Katia Pillco-Mamani¹, Moisés Mamani-Mamani²,
Marisol Chambi-Alarcón¹ y Danitza Cáceres-García¹

¹Programa de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Puno, Perú

²Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo del Sur – Descosur, Arequipa, Perú

Reviewed by:
Roberto Contreras
Universidad de Atacama
Chile

Carlos Lobato
Universidad de Las Américas
México

Correspondence:
Ángel CANALES-GUTIÉRREZ
acanales@unap.edu.pr

Section Ethnobotany

Received: 4 May 2022
Accepted: 11 August 2022
Accepted corrected: 25 September 2022
Published: 30 September 2023

Citation:
Gutierrez-Flores I, Canales-Gutiérrez A,
Pillco-Mamani K, Mamani-Mamani M,
Chambi-Alarcón M, Cáceres-García D.
Conocimiento ancestral sobre el uso de plantas
silvestres medicinales en el tratamiento de
enfermedades en alpacas

Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat
22 (5): 636 - 648 (2023).
<https://doi.org/10.37360/blacpma.23.22.5.46>

Abstract: In the high Andean areas, the main economic activity is alpaca raising, which is affected by various infectious and parasitic diseases. Rural populations often resort to wild plants that have diverse properties and help control various diseases. The objective was to document the uses of wild plants in the control of alpaca diseases in the high Andean areas of the Puno and Arequipa regions. Fifty alpaca-breeding families were interviewed in five localities. Thirty-two species belonging to 16 families were reported, with the Asteraceae and Fabaceae families having the highest number of species. The most frequently treated pathologies were diarrhea, pneumonia, fever and enteric parasitosis. For diarrhea treatment, the most used plants were *M. mollis*, *S. nutans* and *T. filifolia*, for pneumonia were *G. prostrata* and *G. viravira*, for enteric parasitosis were *B. tricuneata* and *L. daucifolia* and for the elimination of ectoparasites (lice) was *A. compacta*. For all diseases, the treatment dose was higher in adults than in neonates and its application is in the rainy season. In acute disease conditions, rural families choice to drugs. Wild plants are a viable and sustainable alternative for the treatment of various diseases in alpacas.

Keywords: Ethnoveterinary plants; High Andean zones; Infectious diseases; Parasitic diseases; Secondary metabolite.

Resumen: En las zonas altoandinas la principal actividad económica es la crianza de alpacas, las mismas que son afectadas por diversas enfermedades infecciosas y parasitarias. Las poblaciones rurales frecuentemente recurren a las plantas silvestres que tienen diversas propiedades y ayudan al control de diversas enfermedades. El objetivo fue documentar los usos de las plantas silvestres en el control de enfermedades de alpacas en las zonas altoandinas de la región Puno y Arequipa. Se entrevistó a 50 familias criadoras de alpacas en cinco localidades. Se reportaron 32 especies, pertenecientes a 16 familias, siendo la familia Asteraceae y Fabaceae con mayor número de especies. Las patologías que con mayor frecuencia se tratan fueron la diarrea, neumonía, fiebre y parasitosis entérica. Para el tratamiento de diarrea, las plantas más utilizadas fueron *M. mollis*, *S. nutans* y *T. filifolia*, para la neumonía fueron *G. prostrata* y *G. viravira*, para parasitosis entérica fueron *B. tricuneata* y *L. daucifolia* y para la eliminación de ectoparásitos (piojos) fue *A. compacta*. Para todas las enfermedades, las dosis de tratamiento fueron superiores en las adultas que en las crías y su aplicación es en la época de lluvias. En condiciones agudas de las enfermedades las familias rurales recurren a los fármacos. Las plantas silvestres, son una alternativa viable y sostenible para el tratamiento de diversas enfermedades en alpacas.

Palabras clave: Plantas etnoveterinarias; Zonas altoandinas; Enfermedades infecciosas; Enfermedades parasitarias; Metabolitos secundarios.

INTRODUCCIÓN

La crianza de alpacas, es la principal actividad económica desarrollada por las poblaciones altoandinas de Perú, Bolivia, Argentina y Chile, debido a que por encima de los 3 800 msnm las condiciones climáticas restringen el desarrollo de actividades como la agricultura. Debido a las condiciones extremas de temperatura (Cuyckens *et al.*, 2016), la forma de crianza y la limitada accesibilidad (Anthony *et al.*, 2005; Kristjanson *et al.*, 2007), es alta la ocurrencia y propagación de enfermedades infecciosas y parasitarias (Dzoyem *et al.*, 2019), causando una alta mortalidad y pérdidas económicas (Kristjanson *et al.* 2007; Chakale *et al.*, 2021).

La enfermedad infecciosa más frecuente es la diarrea, causada principalmente por *Escherichia coli*, *Cryptosporidium* spp, *Giardia* spp y coccidios (Whitehead y Anderson, 2006), ocasionando una alta mortalidad y morbilidad de alpacas. Las crías son las más afectadas (Whitehead y Anderson, 2006), pudiendo alcanzar prevalencias entre 48,4% y 60% (Barrios-Arpi *et al.*, 2016). Así mismo, las alpacas son afectadas por parásitos entéricos (Ballweber 2009; Thomas y Morgan 2013), por ácaros causantes de la sarna (Chhabra y Gahlot, 2010) y por coccidios causantes de la sarcocistiosis (Chávez *et al.*, 2008; Clore *et al.*, 2011). Estos parásitos alteran el estado general de los animales disminuyendo la productividad (Ballweber, 2009). De este modo, afectan la cantidad y calidad de los productos comercializables, como la sarcocistiosis que afecta la calidad de la carne por la presencia de quistes (Chávez *et al.*, 2008) y los ectoparásitos (ácaros, piojos) que afectan la calidad de la fibra (Ballweber 2009).

El desarrollo de fármacos y vacunas sin duda representa un gran avance tecnológico que ha ayudado al control de diversas enfermedades. Sin embargo, su acceso es limitado para las poblaciones rurales altoandinas debido a su ubicación y a sus bajos recursos económicos (Kristjanson *et al.*, 2007). El desarrollo de productos químicos como la ivermectina, amitraz o doramectina (Chhabra y Gahlot 2010; Chhabra *et al.*, 2014) ha sido de mucha ayuda en el control de enfermedades parasitarias (Ballweber, 2009; Wernery, 2012). No obstante, muchas veces su efectividad no es la esperada (Thomas y Morgan, 2013) e incluso está asociado a reacciones negativas en el individuo tratado (Scott *et al.*, 2010; Gómez-Puerta *et al.*, 2019; Salman *et al.*, 2022). Además, los fármacos utilizados pueden quedar en forma residual hasta por 105 días (Freire,

2017) y su continua aplicación está asociado a la generación de resistencia de los parásitos (Ballweber, 2009; Chhabra *et al.*, 2014). Por otra parte, el uso de productos químicos ocasiona efectos colaterales negativos en las poblaciones de insectos coprófagos (Cruz *et al.*, 2012), reduciendo un servicio ecosistémico de mucha importancia como es la descomposición de la materia orgánica. De este modo, resulta necesario la búsqueda de alternativas amigables con el ambiente para el control de las enfermedades que aquejan al ganado camélido.

A nivel mundial, en las zonas rurales es sabido el uso tradicional de las plantas nativas para el tratamiento de diversas enfermedades del ganado vacuno, ovino, camélido, entre otros (Martínez y Luján, 2011; Monteiro *et al.*, 2011; Yirga *et al.*, 2012; Dzoyem *et al.*, 2019; Abidin *et al.*, 2021; Khan *et al.*, 2021), debido a que las plantas silvestres pueden tener metabolitos secundarios como taninos, flavonoides, leucantocianinas, saponinas, compuestos fenólicos (Asbahani *et al.*, 2015; Khedr *et al.*, 2015; Alegre *et al.*, 2017; Tamariz-Angeles *et al.*, 2018; Khunoana *et al.*, 2019). Las familias botánicas que contienen especies con propiedades medicinales son muy diversas, por ejemplo: Leguminosae, Compositae, Asparagaceae, Xanthorrhoeaceae (Chakale *et al.*, 2021), Polygonaceae, Crassulaceae, Papilionaceae (Khan *et al.*, 2021), Brassicaceae, Amaranthaceae (Abidin *et al.*, 2021), Malvaceae, Solanaceae (Martínez y Luján, 2011), Bignoniaceae, Euphorbiaceae (Monteiro *et al.*, 2011), entre otras. Del mismo modo, la gama de aplicaciones es muy diversa, pudiendo ser aplicada en diarrea, anemia, problemas renales, respiratorios y de la piel (Martínez y Luján, 2011; Monteiro *et al.*, 2011; Carrió *et al.*, 2012; Yirga *et al.*, 2012; Abidin *et al.*, 2021), como antihelmíntico y antiinflamatorio (Martínez y Luján, 2011; Monteiro *et al.*, 2011; Carrió *et al.*, 2012; Tamariz-Angeles *et al.*, 2018; Abidin *et al.*, 2021), para dolores musculares y estomacales (Martínez y Luján, 2011; Tamariz-Angeles *et al.*, 2018), entre otros. Las partes que se utilizan incluyen las raíces, hojas, tallos y flores (Monteiro *et al.*, 2011; Tamariz-Angeles *et al.*, 2018; Khunoana *et al.*, 2019; Khan *et al.*, 2021), pudiendo aplicarse de manera oral, dermal, nasal, ocular y anal (Yirga *et al.*, 2012), a través de la preparación de infusiones, machacados, macerados, pastas o jugos (Martínez y Luján, 2011; Monteiro *et al.*, 2011; Abidin *et al.*, 2021; Chakale *et al.*, 2021).

En diversos ámbitos geográficos (e.g. Sur África, Pakistán, Etiopía, Argentina, Brazil) se tiene bastante bien documentado las especies de plantas etnoveterinarias (Fajimi y Taiwo, 2005; Chhabra *et*

al., 2014; Khunoana *et al.*, 2019), en tanto que, en el Perú, poco se sabe de las plantas que podrían ser utilizadas en el tratamiento de enfermedades infecciosas y parasitarias del ganado, o por lo menos no está documentado. Los estudios existentes están centrados en el uso de las plantas para el tratamiento de enfermedades humanas (Bussmann y Glenn, 2010; Tamariz-Angeles *et al.*, 2018), siendo necesario reportar a las plantas de uso etnoveterinario, particularmente para el ganado camélido, pues es la actividad económica más importante en las zonas altoandinas. Por ello, el objetivo, fue documentar los usos de las plantas silvestres en el control de enfermedades de alpacas en las zonas altoandinas de la región Puno y Arequipa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se desarrolló en cinco distritos ubicados en la zona altoandina de las regiones de Arequipa y Puno, entre los 72,0° a 70,5° de longitud Oeste y entre los 15,0° a 16,5° de latitud Sur, y a una altitud entre los 4.023 a 4.400 msnm (Figura N° 1). La zona de estudio corresponde al bioma pastizales de montaña y matorrales (Olson *et al.*, 2001), caracterizado por un clima semiseco con otoño e invierno seco y frío, con temperaturas que van entre los 12° a -10°C en los meses más fríos (mayo – agosto) y precipitaciones alrededor de 611 mm (SENAMHI, 2021).

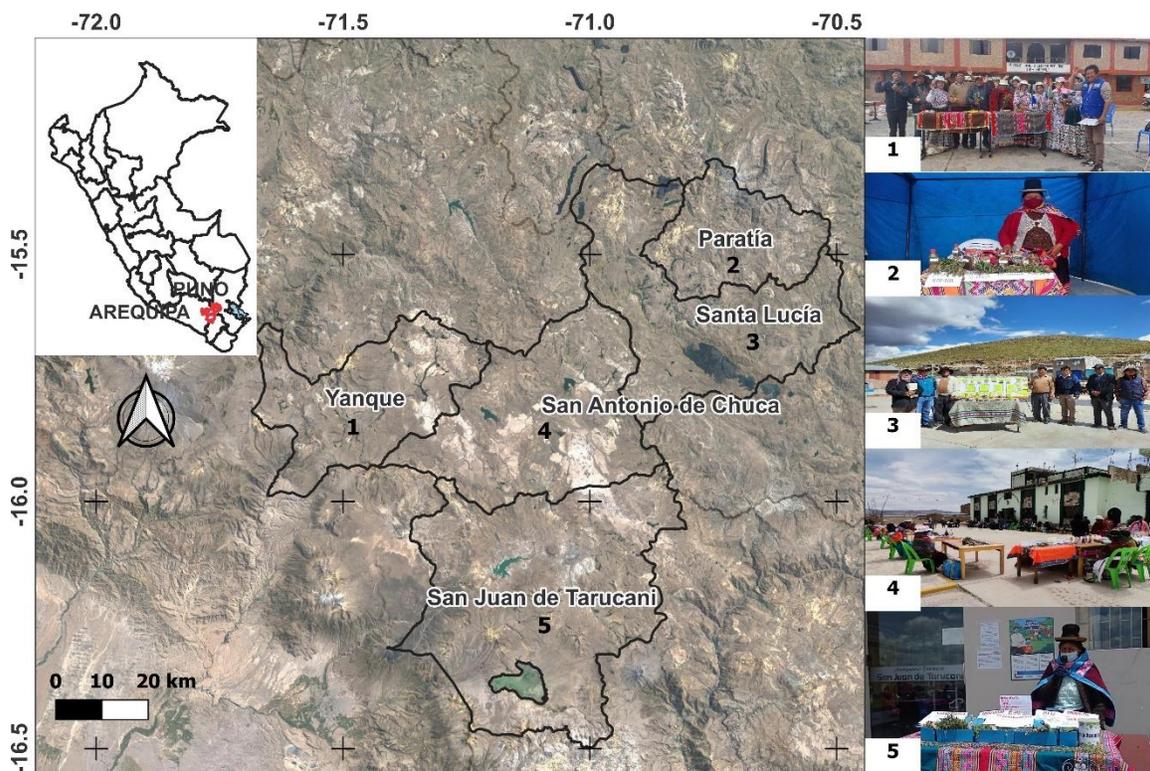


Figura N° 1

Mapa de ubicación de los distritos Paratía, San Antonio de Chuca, San Juan de Tarucani, Santa Lucía y Yanque de la región Arequipa y Puno, Perú

Recolección de datos

La recolección de datos fue a través de la aplicación de encuestas a 50 de los participantes a las ferias que se realizan sobre el uso de plantas medicinales para el tratamiento de enfermedades en alpacas en los distritos de San Antonio de Chuca, San Juan de

Tarucani, Yanque, Paratía y Santa Lucía (Tabla N° 1). Al momento de participar en estas ferias, los participantes traen consigo plantas silvestres frescas, herbarios populares y preparados líquidos (extractos acuosos), rotulados adecuadamente.

Tabla N° 1

Área de aplicación de las encuestas sobre el uso de plantas silvestres medicinales para el tratamiento de enfermedades en alpacas en la región de Arequipa y Puno

Fecha	Lugar	Altitud (msnm)	Número de entrevistas
12 de marzo del 2022	Centro Poblado de Imata del distrito de San Antonio de Chuca – Región Arequipa	4400	15
22 de junio del 2022	Distrito de San Juan de Tarucani – Región Arequipa	4217	8
16 de junio del 2022	Centro poblado de Chalhuanca del Distrito de Yanque – Región Arequipa	4352	8
18 de junio del 2022	Distrito de Paratia – Región Puno	4388	9
8 de junio del 2022	Distrito de Santa Lucia – Región Puno	4023	10

La aplicación de las encuestas fue de manera focalizada y detallada, por tres especialistas en el tema, por un lapso de 10 a 15 min. Se elaboraron cinco preguntas relacionadas al uso de plantas medicinales para el tratamiento de enfermedades en alpacas, priorizando la diarrea en crías de alpacas y parasitosis intestinal en adultos. También, se recolectó información sobre la combinación de plantas que utilizan, modo de preparación y aplicación de los medicamentos naturales. La identificación de las plantas fue hecha en el gabinete de Sistemática de Fanerógamas de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano, a través de la consulta de bibliografía especializada (libros y artículos científicos). Las especies reportadas son de amplia distribución y claramente diferenciables. La nomenclatura de las especies se verificó en Missouri Botanical Garden (Tropicos.org).

Análisis de datos

Se determinó el Nivel de Fidelidad (FL) que permite cuantificar la importancia de la especie para un fin determinado. Un valor de FL alto implica que la especie vegetal es importante y que los informantes de la zona de estudio la utilizan con frecuencia para tratar una determinada enfermedad (Abidin *et al.*, 2021). Su determinación fue hecha mediante la

siguiente fórmula:

$$FL (\%) = Np/N*100$$

Donde:

Np = número de personas que dijeron utilizar una planta específica para una categoría de enfermedad específica

N = número total de personas que dijeron utilizar la planta para cualquier categoría de enfermedad.

RESULTADOS

Se identificaron 32 especies de plantas silvestres de uso etnoveterinario, pertenecientes a 16 familias botánicas. La familia Asteraceae fue la mejor representada con 13 especies, seguido de la familia Lamiaceae con tres especies. Las demás familias estuvieron representadas por dos y una especie (Figura N° 2).

Las especies que tuvieron más de dos usos etnoveterinarios fueron 16, de las cuáles *Leucheria daucifolia* fue la especie más utilizada con seis usos, seguido de *Baccharis tricuneata* con cinco usos etnoveterinarios. Por ejemplo, *L. daucifolia* se la utiliza para eliminar parásitos internos y externos, y para tratar la diarrea, neumonía y fiebre. *Baccharis tricuneata* tiene los mismos usos (Figura 3, Tabla N° 2).

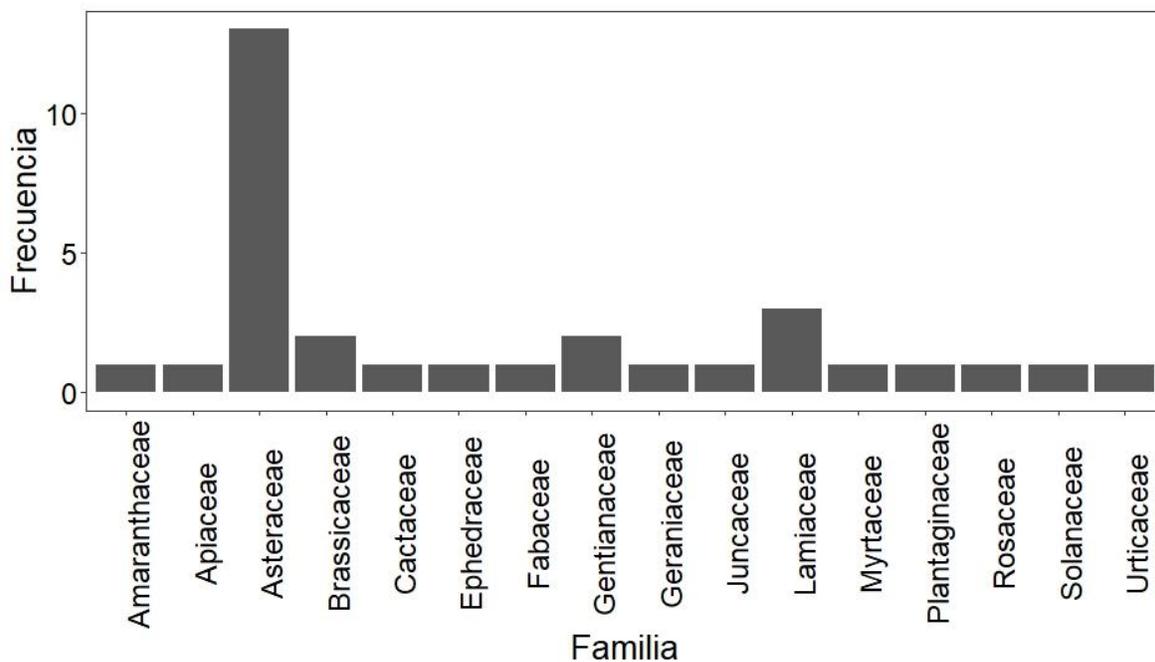


Figura N° 2

Distribución de especies de flora silvestres de uso etnoveterinario según familia botánica en cinco distritos altoandinos de las regiones Arequipa y Puno

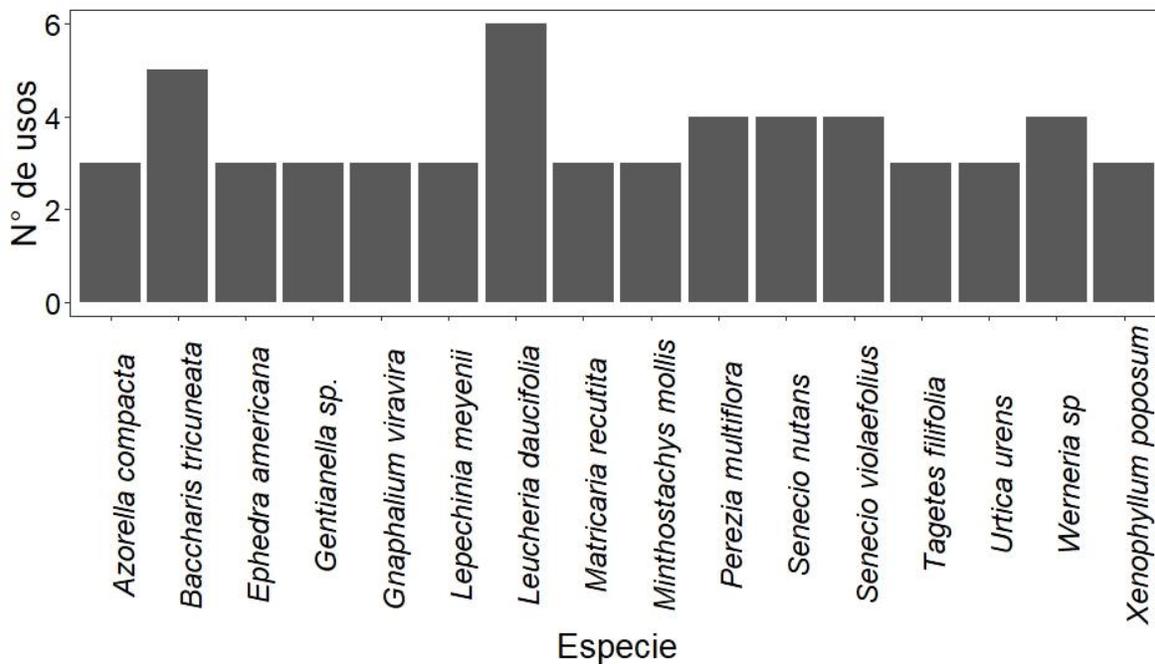


Figura N° 3

Especies de plantas silvestres con más de dos usos etnoveterinarios en la crianza de alpacas en cinco distritos altoandinos de las regiones Arequipa y Puno

Las enfermedades que en mayor medida son tratadas con plantas silvestres son la diarrea (25,64%)

neumonía (21,79%) y la fiebre (21,79%) (Figura N° 4).

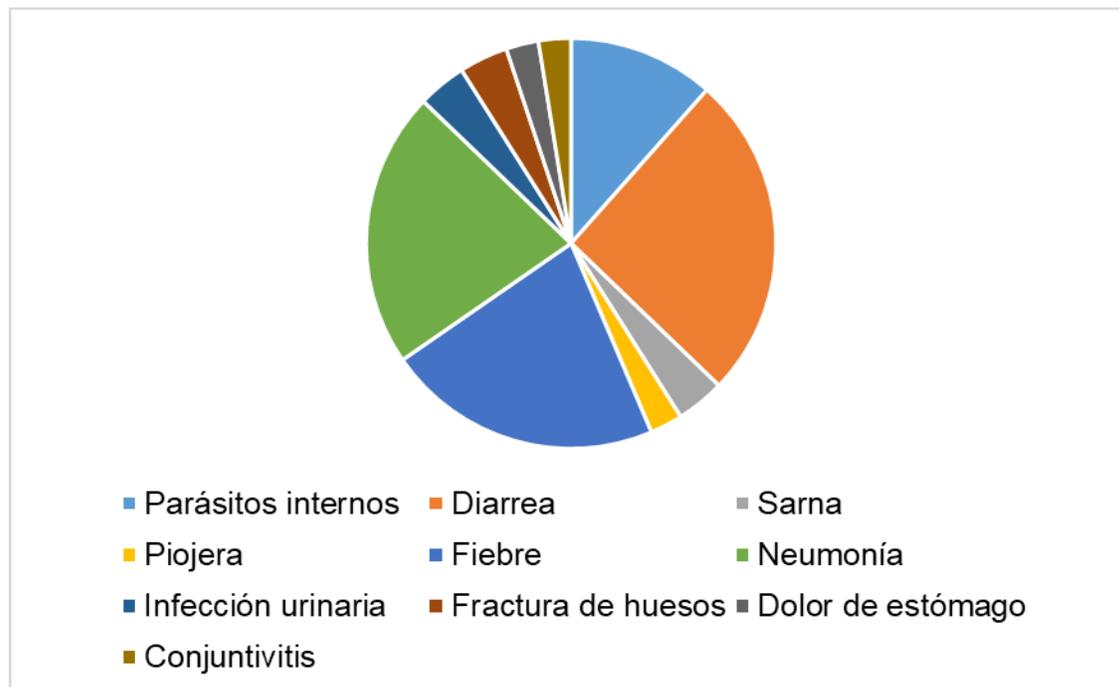


Figura N° 4

Enfermedades infecciosas y parasitarias de las alpacas tratadas con especies de plantas silvestres en cinco distritos altoandinos de las regiones Arequipa y Puno

Sin considerar aquellas especies que tuvieron un único uso etnoveterinario (e.g. *Brassica rapa*, *Dysphania ambrosioides*, *Distichia muscoides*), las especies que tuvieron mayor fidelidad de uso fueron *Azorella compacta* (piojera), *B. tricuneata* (parásitos internos), *Ephedra americana* (infección urinaria), *Gentiana prostrata* (neumonía), *Minthostachys mollis* (diarrea), *Rorippa nasturtium* (fiebre), *Cumulopuntia boliviana* (fiebre), *Senecio nutans* (diarrea), *Tagetes filifolia* (diarrea) y *Xenophyllum poposum* (parásitos internos), todas con un FL mayor al 50% (Tabla N° 2).

Para las enfermedades infecciosas (neumonía y diarrea) y parasitosis entérica, la forma de aplicación de los remedios naturales fue en forma de extractos acuosos, en el que se hace hervir a las plantas silvestres por un periodo entre 5 a 15 minutos. Las dosis de aplicación cambiaron entre las crías y los adultos. Las dosis aplicadas en las crías variaron entre 50 a 500 mL, siendo las dosis más aplicadas 50 (58%) y 250 mL (24%). Por otra parte, en las alpacas adultas las dosis de aplicación fluctuaron entre 50 a

1500 mL, siendo las dosis más frecuentes 50 (36%) y 1000 mL (24%). Por otra parte, para la eliminación de parásitos externos (ácaros, piojos) la forma de aplicación de los remedios naturales es en forma de una pasta aplicada en la zona afectada.

En las localidades evaluadas, el momento de aplicación resultó clave para reducir las pérdidas económicas a causa de las enfermedades en las alpacas. De acuerdo a las entrevistas, la aplicación de los remedios caseros es en la época de nacimientos de las crías que coincide con la época de lluvia (enero – marzo), pudiendo en algunos casos (Chalhuanca y San Juan de Tarucani), extenderse hasta abril. En esta época, debido a las bajas temperaturas, las crías son afectadas frecuentemente por la diarrea y la neumonía. Las especies de plantas utilizadas para tratar la diarrea fueron *Artemisia absinthium*, *D. ambrosioides*, *Gentianella* sp, *Lepechinia. meyenii*, *L. daucifolia*, *M. mollis*, *Perezia multiflora*, *S. nutans*, *X. poposum*, de las cuales *S. nutans* y *X. poposum* fueron las especies con mayor nivel de fidelidad. Por otra parte, las especies *G. prostrata*, *G. sessiliflorum*,

G. viravira, *P. multiflora*, *S. nutans*, *Senecio violaeifolius* y *T. filifolia* fueron las que se utilizaron para tratar la neumonía, de las cuales *P. multiflora* y

S. nutans fueron las que tuvieron mayor nivel de fidelidad (Tabla N° 2).

Tabla N° 2
Fidelidad de uso de plantas silvestres medicinales que utilizan para el tratamiento y curación de las enfermedades más frecuentes en alpacas, en la región Arequipa y Puno. CHAL: Chalhuanca, SJT: San Juan de Tarucani, PAR: Paratía, SL: Santa Lucía, SAC: San Antonio de Chuca

Especie	Nombre común	Familia	Uso en la comunidad					Enfermedades	FL (%)
			CHAL	SJT	PAR	SL	SAC		
<i>Artemisia absinthium</i>	Ajenjo	Asteraceae	-	-	X	X	X	Parásitos internos (3), diarrea (3)	50
<i>Azorella compacta</i>	Yareta	Apiaceae	-	X	-	-	X	Sarna (1), piojera (4), fiebre (1)	66.67
<i>Baccharis tricuneata</i>	T'ola	Asteraceae	-	X	-	-	-	Parásitos internos (17), diarrea (2), fiebre (2), neumonía (1), sarna (1)	73.91
<i>Brassica rapa</i>	Nabo	Brassicaceae	-	-	X	-	-	Fiebre (1)	100
<i>Cumulopuntia boliviana</i>	Huaraco	Cactaceae	-	-	-	-	X	Fiebre (3), diarrea (1)	75
<i>Distichia muscoides</i>	Huallata chaqui	Juncaceae	-	X	-	-	-	Diarrea (1)	100
<i>Dysphania ambrosioides</i>	Paico	Amaranthaceae	X	-	-	-	X	Diarrea (3)	100
<i>Ephedra americana</i>	Pinco pinco	Ephedraceae	X	X	-	X	X	Infección urinaria (7), fiebre (1), neumonía (1)	77.78
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	Myrtaceae	-	-	-	X	-	Neumonía (1)	100
<i>Gentiana prostrata</i>	Penqa penqa	Gentianaceae	-	-	X	X	X	Neumonía (4), dolor de estómago (1)	80
<i>Gentianella</i> sp.	Qata	Gentianaceae	-	-	-	-	X	Parásitos internos (4), piojera (2), diarrea (2)	50
<i>Geranium sessiliflorum</i>	Ojotilla	Geraniaceae	-	X	-	-	X	Neumonía (2)	100
<i>Gnaphalium viravira</i>	Wira wira	Asteraceae	X	-	-	X	-	Neumonía (2), parásitos internos (2), fiebre (1)	40
<i>Lepechinia meyenii</i>	Salvia	Lamiaceae	-	-	-	X	-	Neumonía (1), fractura de huesos (1), diarrea (1)	33.33
<i>Leucheria daucifolia</i>	Sasawi	Asteraceae	-	X	-	X	X	Parásitos internos (19), fiebre (5), sarna (6), fractura de huesos (1), neumonía (2), diarrea (7)	47.5
<i>Marrubium vulgare</i>	Matico	Lamiaceae	-	-	-	-	X	Diarrea (1)	100
<i>Matricaria recutita</i>	Manzanilla	Asteraceae	-	-	X	-	-	Conjuntivitis (4), neumonía (1), diarrea (3)	50
<i>Minthostachys mollis</i>	Muña	Lamiaceae	X	-	-	X	X	Parásitos internos (2), fractura de huesos (1), diarrea (5)	62.5
<i>Perezia multiflora</i>	Chancorumi	Asteraceae	X	X	X	-	X	Fiebre (18), neumonía (15), dolor de estómago (1), diarrea (7)	43.90
<i>Perezia</i> sp.	Tucsa	Asteraceae	-	-	-	-	X	Diarrea (1)	100
<i>Plantago major</i>	Llantén	Plantaginaceae	-	-	X	-	X	Infección urinaria (1), fiebre (1)	50
<i>Rorippa nasturtium</i>	Berro	Brassicaceae	-	X	X	-	X	Fiebre (2), neumonía (1)	66.67
<i>Salpichroa micrantha</i>	Ñuñu ñuñu	Solanaceae	-	-	-	-	X	Neumonía (1)	100
<i>Senecio nutans</i>	Chachakoma	Asteraceae	X	X	X	X	X	Neumonía (6),	79.17

Planta	Lugar	Familia	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Senecio violaeifolius</i>	Huancolipa	Asteraceae	-	-	-	-	-	X	conjuntivitis (1), fiebre (3), diarrea (38)	Neumonía (3), parásitos internos (2), fiebre (3), diarrea (2)	30
<i>Tagetes filifolia</i>	Kita anis	Asteraceae	-	-	X	X	X	X	Fiebre (1), neumonía (2), diarrea (6)	Diarrea (1)	66.67
<i>Tanacetum vulgare</i>	Palma real	Asteraceae	-	X	-	-	-	-	Diarrea (1)	Fiebre (1)	100
<i>Tetraglochin cristata</i>	Canlli	Rosaceae	-	-	-	-	-	X	Fiebre (1)	Neumonía (1)	100
<i>Trifolium amabile</i>	Layo	Fabaceae	-	X	-	-	-	-	Neumonía (1)	Infeción urinaria (5), fiebre (5), diarrea (1)	45.45
<i>Urtica urens</i>	Ortiga	Urticaceae	-	-	-	-	-	X	Neumonía (3) Fiebre (1), parásitos internos (2), diarrea (8)	Parásitos internos (8), fiebre (3), diarrea (14)	57.14
<i>Werneria sp</i>	-	Asteraceae	X	-	X	X	X	X	Parásitos internos (8), fiebre (3), diarrea (14)		56
<i>Xenophyllum poposum</i>	Pupusa	Asteraceae	X	-	X	X	X	X			

De manera complementaria al uso de las plantas silvestres etnoveterinarias, en casos severos de las diversas enfermedades parasitarias e infecciosas, los criadores de alpacas utilizan productos químicos. El

fármaco más frecuentemente utilizado es la ivermectina para la eliminación de parásitos internos y externos (Tabla N° 3).

Tabla N° 3
Aplicación de fármacos para el tratamiento de enfermedades de alpacas

Enfermedad	Fármacos
Conjuntivitis	Gentamicina (Oftalmin, oftovet)
Diarrea	Enrofloxacina, oxitetraciclina, tilosina, espiramicina
Neumonía	Enrofloxacina, oxitetraciclina, tilosina, espiramicina
Piojos	Diasil (cepermitrina)
Parásitos internos	Albendazoles, ivermectinas
Sarna	Ivermectina, biomec, alpamec, sarnivet, rascamec

DISCUSIÓN

El uso de plantas silvestres en el tratamiento de diversas enfermedades es ampliamente practicado por las poblaciones rurales a nivel mundial (e.g. Martínez & Luján, 2011; Monteiro *et al.*, 2011; Bekele *et al.*, 2012; Abidin *et al.*, 2021; Khan *et al.*, 2021). Particularmente, las poblaciones rurales establecidas en las zonas altoandinas de Sudamérica, debido a la limitada accesibilidad, deficiente servicio de los sistemas de salud (Gutiérrez *et al.*, 2018) y limitados recursos económicos (Kristjanson *et al.*, 2007; Palomer, 2016), han desarrollado una muy estrecha relación con las plantas silvestres, no solo para tratar enfermedades; sino también, para la alimentación (Ladio y Lozada, 2009). A lo largo de las generaciones las poblaciones rurales han ido identificando las propiedades de las plantas y perfeccionando los modos de aplicación para una

determinada enfermedad.

En este trabajo, se reporta el uso de plantas silvestres en el tratamiento de enfermedades que frecuentemente afectan a las alpacas, siendo este estudio uno de los pocos que se centra en esta especie, pues la mayoría de los estudios existentes están enfocados en ganado vacuno, porcino ovejuno y otros (Masika y Afolayan, 2003; Monteiro *et al.*, 2011; Khunoana *et al.*, 2019; Abidin *et al.*, 2021; Chakale *et al.*, 2021; Khan *et al.*, 2021). Al igual que en otros estudios (Martínez y Luján, 2011; Bekele *et al.*, 2012; Khunoana *et al.*, 2019; Abidin *et al.*, 2021; Chakale *et al.*, 2021), las familias con mayor cantidad de especies etnoveterinarias fueron la Asteraceae y Lamiaceae. La familia Asteraceae es reconocido por ser una de las familias con mayor proporción de especies con metabolitos secundarios (Asbahani *et al.*, 2015), los mismos que son los responsables de las

propiedades medicinales de las plantas. Los metabolitos secundarios, frecuentemente presentes en los aceites esenciales de las plantas, tienen propiedades antidiarreicas (Martínez *et al.*, 2012; Tamariz-Angeles *et al.*, 2018), antioxidantes y antiinflamatorios (Khedr *et al.*, 2015) y son efectivos anti-protistas (Monzote *et al.*, 2012). El aislamiento y caracterización de los metabolitos secundarios de las plantas ha tomado una mayor importancia en años más recientes para una potencial industrialización (Asbahani *et al.*, 2015).

En el área de estudio, los usos más frecuentes de las plantas silvestres fueron para tratar la diarrea, neumonía, fiebre y parasitosis. En otros estudios, también la diarrea (Monteiro *et al.*, 2011; Carrió *et al.*, 2012; Khunoana *et al.*, 2019) y la neumonía (Abidin *et al.*, 2021) son tratados frecuentemente con plantas silvestres. Otros usos reportados son como coadyuvantes posparto y antisépticos (Carrió *et al.*, 2012), en la curación de heridas (Monteiro *et al.*, 2011; Khunoana *et al.*, 2019), y para el debilitamiento e indigestión (Khan *et al.*, 2021). En las alpacas, la diarrea afecta de manera significativa a las crías (Whitehead y Anderson, 2006), debido a que la parición ocurre en la época de lluvia (enero – marzo) gatillando infecciones masivas (Aguilar, 2009; Auris y Santiago, 2013). Las especies con mayor fidelidad de uso para tratar la diarrea fueron *M. mollis*, *S. nutans* y *X. poposum*, seguido de *L. daucifolia* y *P. multiflora*. *Senecio nutans* posee metabolitos secundarios (monoterpenoides), que no sólo tienen propiedades antibacteriales (Belaunde *et al.*, 2007; Paredes *et al.*, 2016); sino también, propiedades acaricidas (Alegre *et al.*, 2017) y antifúngicas (Galvez *et al.*, 2018). Del mismo modo, *M. mollis* y *X. poposum* tiene metabolitos secundarios con propiedades antibacteriales (Mora *et al.*, 2009; Benites *et al.*, 2011; González *et al.*, 2012). Respecto a la neumonía, esta es otra de las enfermedades infecciosas causantes de una alta mortalidad en neonatos de alpacas (Guzmán *et al.*, 2013; Rímac *et al.*, 2017), debido a los daños ocasionados a nivel pulmonar (Cirilo *et al.*, 2012; Guzmán *et al.*, 2013). Las plantas silvestres con mayor fidelidad de uso para tratar esta enfermedad fueron *G. prostrata* y *G. viravira*. De estas dos especies, sólo de *G. viravira* se tiene estudios sobre la caracterización de sus metabolitos secundarios (Lopez *et al.*, 2008), aunque no de su efectividad respecto a su actividad biológica. No obstante, Valarezo *et al.* (2019), reportan una actividad antibacteriana y antimicótica de *G. elegans*, una especie emparentada con *G. viravira*. Estos resultados resaltan la importancia de realizar estudios

de identificación y caracterización de los metabolitos asociados en el tratamiento de la neumonía en las alpacas.

Por otra parte, para el tratamiento de enfermedades parasitarias (externas e internas) también fueron diversas las especies de plantas silvestres utilizadas para su tratamiento. Los parásitos internos más frecuentes en las alpacas son nemátodos (*Graphinema aucheniae*, *Spiculoptergia peruviana* y *Nematodirus lama*), cestodos (*Moniezia expanza*, *M. benedeni* y *Thysaniezia giardi*), tremátodos y protozoarios (*Eimeria* sp.) (Beltrán-Saavedra *et al.*, 2014; Pérez *et al.*, 2014; Mason *et al.*, 2017). Los parásitos externos más frecuentes son piojos (*Microthoracius* sp.) (Beltrán-Saavedra *et al.*, 2014) y ácaros (*Sarcoptes*, *Chorioptes* y *Psoroptes*) causantes de la sarna (Ballweber, 2009; Chhabra y Gahlot, 2010). La infestación por parásitos no necesariamente implica la muerte de las alpacas, pero si afectan el peso corporal (Mason *et al.*, 2017) y la salud (Chhabra y Gahlot, 2010), ocasionando pérdidas económicas. Las especies con mayor fidelidad de uso para la eliminación de parásitos internos fueron *A. absinthium*, *B. tricuneata*, *G. viravira* y *L. daucifolia*. Por otra parte, para la eliminación de piojos la única especie reportada fue *A. compacta*; en tanto que, para la sarna, la especie utilizada fue *L. daucifolia*. *A. absinthium* contiene metabolitos secundarios (e.g. terpenoides, fenilpropanoides, timol y eugenol) con propiedades antihelmínticas, antibacteriales y antiprotozoarios (Hussain *et al.*, 2017), *B. tricuneata* tiene terpenos (nerolidol) con efectos bactericidas y fungicidas (Abad y Bermejo, 2007), *A. compacta* contiene diterpenoides con propiedades acaricidas (Salgado *et al.*, 2014; Tello *et al.*, 2014) y antiplasmódicas (Loyola *et al.*, 2004). Respecto a *L. daucifolia* aún no se ha caracterizado sus metabolitos secundarios, a pesar de su amplio uso para el control de la sarna y parasitosis entérica. La caracterización existente de los metabolitos secundarios de las plantas utilizadas en el área de estudio, además de respaldar el uso de las plantas silvestres en el tratamiento de determinadas enfermedades; resalta también, que los usos que actualmente se viene dando no abarca todos sus potenciales usos. Esto destaca la importancia de una mayor interacción entre la comunidad científica y los pobladores rurales, a fin de aumentar la efectividad y usos de los remedios naturales.

Finalmente, cabe resaltar la importancia de la dosificación adecuada de los remedios naturales, debido a que dosis elevadas pueden generar efectos negativos en los individuos tratados. Esto es muy

conocido por parte de los pobladores encuestados; puesto que, la dosis para tratar una misma enfermedad fue mayor en los adultos que en las crías. Por ejemplo, *X. poposum* al tener alcaloides pirrolizidínicos y β -carbólicos puede generar efectos tóxicos si se consume en altas cantidades (Lock, 2006) y los metabolitos secundarios de algunas especies del género *Baccharis* puede ocasionar inestabilidad muscular, hocico seco, heces secas o diarrea, polidipsia (Abad y Bermejo, 2007). Por ello, cuando las enfermedades se tornan agudas, los pobladores no se ven tentados a aumentar la dosis. En su lugar, manifestaron recurrir a fármacos como la ivermectina, gentamicina, diasil, enrofloxacin, oxitetraciclina, tilosina y espiromicina. El uso de estos fármacos es sólo en casos agudos, ya que los pobladores rurales son conscientes de los efectos que ocasionan en el ambiente, además del costo económico asociado. Particularmente, la ivermectina al estar presente en forma residual en las heces de los animales, pueden afectar negativamente a las comunidades de insectos descomponedores (Lumaret y Errouissi, 2002; Cruz et al., 2012). Además, el uso permanente de compuestos químicos ocasiona resistencia de los parásitos (Ballweber, 2009; Chhabra et al., 2014), reduciendo su efectividad con el tiempo. Esto no sucede con el uso de las plantas

silvestres; puesto que, la composición de sus metabolitos secundarios es muy diversa.

CONCLUSIÓN

Este estudio hace una importante contribución del uso de las plantas silvestres en el tratamiento de enfermedades infecciosas y parasitarias de las alpacas. Se identificaron 32 especies pertenecientes a 16 familias botánicas. Las enfermedades que en mayor medida se tratan con plantas silvestres fueron la diarrea y la neumonía; así como, para la eliminación de parásitos internos y externos (piojos, ácaros). Los usos que actualmente se viene dando a las plantas silvestres quedan respaldados por los metabolitos secundarios de las especies descritos por diversos estudios, aunque algunas especies no están siendo utilizadas considerando todo su potencial. Esto evidencia la limitada comunicación entre la comunidad científica y los pobladores, siendo necesario el establecimiento de mecanismos de difusión.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a las familias que se dedican a la crianza de alpacas del Centro Poblado de Imata del distrito de San Antonio de Chuca de la zona altoandina de la región de Arequipa

BIBLIOGRAFIA

- Abad MJ, Bermejo P. 2007. *Baccharis* (compositae): A review update. **Arkivoc** 7: 76 - 96. <https://doi.org/10.3998/ark.5550190.0008.709>
- Abidin SZU, Munem A, Khan R, Batiha GES, Amhad M, Zafar M, Khalil AAK, Hetta HF, Mahmoud MH, Sami A, Bhatti MZ. 2021. Ethnoveterinary botanical survey of medicinal plants used in Pashto, Punjabi and Saraiki communities of Southwest Pakistan. **Vet Med Sci** 7: 2068 - 2085. <https://doi.org/10.1002/vms3.582>
- Aguilar RV. 2009. Evaluación de la madre positiva A *Cryptosporidium parvum* como factor de riesgo para la presentación de *Cryptosporidium parvum* en cría de alpacas con diarrea en la provincia de Canchis departamento de Cusco. Universidad Mayor de San Marcos, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/723>
- Alegre A, Iannacone J, Carhuapoma M. 2017. Toxicidad del extracto acuoso, etanólico y hexánico de *Annona muricata*, *Mintostachys mollis*, *Lupinus mutabilis* y *Chenopodium quinoa* sobre *Tetranychus urticae* y *Chrysoperla externa*. **Chil J Agric Anim Sci** 33: 273 - 284. <https://doi.org/10.4067/s0719-38902017005000705>
- Anthony JP, Fyfe L, Smith H. 2005. Plant active components - a resource for antiparasitic agents? **Trends Parasitol** 21: 462 - 468. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2005.08.004>
- Asbahani A El, Miladi K, Badri W, Sala M, Addi EHA, Casabianca H, Mousadik A El, Hartmann D, Jilale A, Renaud FNR, Elaissari A. 2015. Essential oils: from extraction to encapsulation. **Int J Pharm** 483: 220 - 243. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2014.12.069>
- Auris E, Santiago B. 2013. Agentes parasitarios que causan diarreas en crías (5-90 días) de alpacas (*Lama pacos*) en la comunidad campesina de Pilpichaca. Universidad Nacional de Huancavelica. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/737>
- Ballweber LR. 2009. Ecto - and endoparasites of New World camelids. **Vet Clin North Am Food Anim Pract** 25: 295 - 310. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2009.02.003>

- Barrios-Arpi M, Morales CS, Villacaqui-Ayllon E. 2016. Susceptibilidad antibiótica de cepas de *Escherichia coli* en crías de alpaca con y sin diarrea. **Rev Inv Vet Peru** 27: 381 - 387.
<https://doi.org/10.15381/rivep.v27i2.11651>
- Bekele D, Asfaw Z, Petros B, Tekie H. 2012. Ethnobotanical study of plants used for protection against insect bite and for the treatment of livestock health problems in rural areas of Akaki district, Eastern Shewa, Ethiopia. **Topclass J Herb Med** 1: 40 - 52
- Belaunde AJ, Sandoval JG, Martino L De, Senatore F, Feo V De. 2007. Chemical composition and antibacterial activity of *Senecio nutans* essential oil. **J Essent Oil-Bearing Plant** 10: 332 - 338.
<https://doi.org/10.1080/0972060X.2007.10643564>
- Beltrán-Saavedra LF, González-Acuña D, Nallar-Gutiérrez R, Ticona-Challco H. 2014. Estudio coproparasitario y ectoparasitario en alpacas (*Vicugna pacos* Linnaeus, 1758) de Apolobamba, con nuevos registros de Phthiraptera (Insecta) e Ixodidae (Acari), La Paz – Bolivia. **J Selva Andin Anim Sci** 1: 2 - 17.
<https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2014.010200002>
- Benites J, Lopez J, Rojo LE, Diaz P, Rojas M, Fuentes R, Moiteiro C, Venancio F. 2011. Chemical composition of the essential oil of *Xenophyllum poposum*. **Chem Nat Compd** 46: 988 - 989.
<https://doi.org/10.1007/s10600-011-9806-7>
- Bussmann RW, Glenn A. 2010. Medicinal plants used in Northern Peru for reproductive problems and female health. **J Ethnobiol Ethnomed** 6: 1 - 12. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-6-30>
- Carrió E, Rigat M, Garnatje T, Mayans M, Parada M, Vallès J. 2012. Plant ethnoveterinary practices in two pyrenean territories of catalonia (Iberian Peninsula) and in two areas of the balearic islands and comparison with ethnobotanical uses in human medicine. **Evidence-based Complement Altern Med**
<https://doi.org/10.1155/2012/896295>
- Chakale M V., Mwanza M, Aremu AO. 2021. Ethnoveterinary knowledge and biological evaluation of plants used for mitigating cattle diseases: a critical insight into the trends and patterns in South Africa. **Front Vet Sci** 8: 710884. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.710884>
- Chávez A, Leyva V, Panes S, Ticona D, García W, Pezo D. 2008. Sarcocistiosis y la eficiencia productiva de la alpaca. **Rev Inv Vet Perú** 19: 160 - 167. <https://doi.org/10.15381/rivep.v19i2.1163>
- Chhabra MB, Gahlot TK. 2010. Mange in the camelids: A review. **J Camel Pract Res** 17: 131 - 138
- Chhabra MB, Muraleedharan K, Pathak KML. 2014. Medicinal plants as alternative for control of parasites. 3. Arthropods. **Indian J Anim Sci** 84: 927 - 938
- Cirilo E, Manchego A, Rivera H, Rosadio R. 2012. Coexistencia de virus y bacterias en neumonías agudas en alpacas neonatas. **Rev Inv Vet Perú** 23: 317 - 335. <https://doi.org/10.15381/rivep.v23i3.914>
- Clore ERS, Freeman LM, Bedenice D, Buffington CAT, Anderson DE. 2011. Retrospective evaluation of parenteral nutrition in alpacas: 22 cases (2002 - 2008). **J Vet Intern Med** 25: 598 - 604.
<https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.0708.x>
- Cruz M, Martinez I, López-Collado J, Vargas-Mendoza M, González-Hernández H, Fajersson P. 2012. Effect of ivermectin on the survival and fecundity of *Euoniticellus intermedius* (Coleoptera: Scarabaeidae). **Rev Biol Trop** 60: 333 - 345. <https://doi.org/10.15517/rbt.v60i1.2765>
- Cuyckens GAE, Christie DA, Domic AI, Malizia LR, Renison D. 2016. Climate change and the distribution and conservation of the world's highest elevation woodlands in the South American Altiplano. **Glob Planet Change** 137: 79 - 87. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2015.12.010>
- Dzoyem JP, Tchuenteu RT, Mbarawa K, Keza A, Roland A, Jelil A, Clement J. 2019. **Ethnoveterinary medicine and medicinal plants used in the treatment of livestock diseases in Cameroon**. In: McGaw LJ, Abdalla MA (Ed.). *Ethnoveterinary medicine: Present and future concepts*. Springer, Gewerbestrasse, Switzerland.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-32270-0_9
- Fajimi AK, Taiwo AA. 2005. Herbal remedies in animal parasitic diseases in Nigeria: a review. **Afric J Biotechnol** 4: 303 - 307. <https://doi.org/10.4314/ajb.v4i4.15099>
- Freire N. 2017. **Evaluación cuantitativa de residuos en carne de ganado de engorde, post aplicación Pour-On, del producto fipronil más ivermectina**. Tesis, Universidad Central de Ecuador, Quito, Ecuador.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10151/1/T-UCE-0014-0011-2017.pdf>
- Galvez CE, Jimenez CM, Gomez A de los A, Lizarraga EF, Sampietro DA. 2018. Chemical composition and antifungal activity of essential oils from *Senecio nutans*, *Senecio viridis*, *Tagetes terniflora* and *Aloysia gratissima* against toxigenic *Aspergillus* and *Fusarium* species. **Nat Prod Res** 34: 1442 - 1445.

<https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1511555>

- Gomez-Puerta L, Carrasco J, Vargas-Calla A, Lopez-Urbina M, González A. 2019. Alopecia a potential adverse side effect of albendazole use in alpacas. **Vet Parasitol Regional Stud Rep** 17: 100297. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2019.100297>
- González AM, Tracanna MI, Amani SM, Schuff C, Poch MJ, Bach H, Catalán CAN. 2012. Chemical composition, antimicrobial and antioxidant properties of the volatile oil and methanol extract of *Xenophyllum poposum*. **Nat Prod Commun** 7: 1663 - 1666. <https://doi.org/10.1177/1934578x1200701230>
- Gutiérrez C, Romaní Romaní F, Wong P, Del Carmen Sara J. 2018. Brecha entre cobertura poblacional y prestacional en salud: un reto para la reforma de salud en el Perú. **An Fac Med** 79: 65 - 70. <https://doi.org/10.15381/anales.v79i1.14595>
- Guzmán K, Rosadio R, Maturrano L, Manchego A. 2013. Asociación de agentes virales y bacterianos en cuadros de neumonías agudas en alpacas tuis. **Rev Inv Vet Peru** 24: 524 - 536
- Hussain M, Raja NI, Akram A, Iftikhar A, Ashfaq D, Yasmeen F, Mazhar R, Imran M, Iqbal M. 2017. A status review on the pharmacological implications of *Artemisia absinthium*: A critically endangered plant. **Asian Pacific J Trop Dis** 7: 185 - 192. <https://doi.org/10.12980/apjtd.7.2017D6-385>
- Khan SMR, Akhter T, Hussain M. 2021. Ethno-veterinary practice for the treatment of animal diseases in Neelum Valley, Kashmir Himalaya, Pakistan. **Plos One** 16: 1 - 18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250114>
- Khedr AIM, Allam AE, Nafady AM, Ahmad AS, Ramadan MA. 2015. Phytochemical and biological screening of the leaves of *Ficus pandurata* Hance. Cultivated in Egypt. **J Pharmacogn Phytochem** 3: 50 - 54.
- Khunoana ET, Madikizela B, Erhabor JO, Nkadimeng SM, Arnot LF, Van Wyk I, McGaw LJ. 2019. A survey of plants used to treat livestock diseases in the Mnisi community, Mpumalanga, South Africa, and investigation of their antimicrobial activity. **S Afric J Bot** 126: 21 - 29. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.07.026>
- Kristjanson P, Krishna A, Radeny M, Kuan J, Quilca G, Sanchez-Urrelo A, Leon-Velarde C. 2007. Poverty dynamics and the role of livestock in the Peruvian Andes. **Agric Syst** 94: 294 - 308. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2006.09.009>
- Ladio AH, Lozada M. 2009. Human ecology, ethnobotany and traditional practices in rural populations inhabiting the Monte region: Resilience and ecological knowledge. **J Arid Environ** 73: 222 - 227. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2008.02.006>
- Lock OR. 2006. Diversidad química en el género *Werneria*. **Rev Soc Quím Perú** 72: 32 - 43.
- Lopez J, Collin G, Garneau F-X, Jean F-I, Gagnon H. 2008. Essential oils from Bolica. X. Asteraceae: *Gnaphalium viravira* Molina. **Nat Prod Commun** 3: 383 - 384.
- Loyola LA, Bórquez J, Morales G, San-Martín A, Darias J, Flores N, Giménez A. 2004. Mulinane-type diterpenoids from *Azorella compacta* display antiplasmodial activity. **Phytochemistry** 65: 1931 - 1935. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2004.06.011>
- Lumaret JP, Errouissi F. 2002. Use of anthelmintics in herbivores and evaluation of risk for non target fauna of pastures. **Vet Res** 33: 547 - 562. <https://doi.org/10.1051/vetres>
- Martínez GJ, Luján MC. 2011. Medicinal plants used for traditional veterinary in the Sierras de Córdoba (Argentina): An ethnobotanical comparison with human medicinal uses. **J Ethnobiol Ethnomed** 7: 1 - 18. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-7-23>
- Masika PJ, Afolayan AJ. 2003. An ethnobotanical study of plants used for the treatment of livestock diseases in the Eastern Cape province, South Africa. **Pharm Biol** 41: 16 - 21. <https://doi.org/10.1076/phbi.41.1.16.14694>
- Mason M, Gutiérrez G, Puicón V, Zárate D. 2017. Helminthiasis y Eimeriosis gastrointestinal en alpacas criadas al pastoreo en dos granjas comunales de la región Pasco, Perú, y su relación con el peso y condición corporal. **Rev Inv Vet Perú** 27: 805 - 812. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i4.12566>
- Monteiro MVB, Bevilaqua CML, Palha M das DC, Braga RR, Schwanke K, Rodrigues ST, Lameira OA. 2011. Ethnoveterinary knowledge of the inhabitants of Marajó Island, Eastern Amazonia, Brazil. **Acta Amaz** 41: 233 - 242. <https://doi.org/10.1590/s0044-59672011000200007>
- Monzote L, Alarcón O, Setzer WN. 2012. Antiprotozoal activity of essential oils. **Agric Conspec Sci** 77: 167 - 175.
- Mora FD, Araque M, Rojas LB, Ramírez R, Silva B, Usubillaga A. 2009. Chemical composition and *in vitro* antibacterial activity of the essential oil of *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb Vaught from the Venezuelan Andes. **Nat Prod Commun** 4: 997 - 1000. <https://doi.org/10.1177/1934578x0900400726>
- Olson DM, Dinerstein E, Wikramanayake ED, Burgess ND, Powell GVN, Underwood EC, D'Amico JA, Itoua I,

- Strand HE, Morrison JC, Loucks CJ, Allnutt TF, Ricketts TH, Kura Y, Lamoreux JF, Wettengel WW, Hedao P, Kassem KR. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on Earth. **Bioscience** 51: 933 - 938. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0933:TEOTWA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0933:TEOTWA]2.0.CO;2)
- Palomer L. 2016. Inequidades en salud bucal: Factores que determinan su realidad en Chile. **Acta Bioeth** 22: 315 - 319. <https://doi.org/10.4067/s1726-569x2016000200018>
- Paredes A, Leyton Y, Riquelme C, Morales G. 2016. A plant from the altiplano of Northern Chile *Senecio nutans*, inhibits the *Vibrio cholerae* pathogen. **Springerplus** 5: 1788. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3469-6>
- Pérez H, Chávez A, Pinedo R, Leyva V. 2014. Helminthiasis y Eimeriasis en alpacas de dos comunidades de Cusco, Perú. **Rev Inv Vet Perú** 25: 245 - 253. <https://doi.org/10.15381/rivep.v25i2.8497>
- Rímac R, Luna L, Hurtado R, Rosadio R, Maturrano L. 2017. Detection and genetic characterization of *Pasteurella multocida* from alpaca (*Vicugna pacos*) pneumonia cases. **Trop Anim Health Prod** 49: 1325 - 1328. <https://doi.org/10.1007/s11250-017-1309-5>
- Salgado F, Areche C, Sepúlveda B, Simirgiotis MJ, Cáceres F, Quispe C, Quispe L, Cano T. 2014. A new mulinane diterpenoid from the cushion shrub *Azorella compacta* growing in Perú. **Pharmacogn Mag** 10: S543 - S548. <https://doi.org/10.4103/0973-1296.139807>
- Salman M, Abbas RZ, Mehmood K, Hussain R, Shah S, Faheem M, Zaheer T, Abbas A, Morales B, Aneva I, Martínez JL. 2022. Assessment of avermectins induced toxicity in animals. **Pharmaceuticals** 15: 332. <https://doi.org/10.3390/ph15030332>
- Scott DW, Vogel JW, Fleis RI, Miller WH, Smith MC. 2010. Skin diseases in the alpaca (*Vicugna pacos*): a literature review and retrospective analysis of 68 cases (Cornell University 1997-2006). **Vet Dermatol** 22: 2 - 16. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2010.00918.x>
- SENAMHI. [Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú]. 2021. **Climas del Perú - Mapa de Clasificación Climática Nacional**. <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01404SENA-4.pdf>
- Tamariz-Angeles C, Olivera-Gonzales P, Santillán-Torres M. 2018. Antimicrobial, antioxidant and phytochemical assessment of wild medicinal plants from Cordillera Blanca (Ancash, Peru). **Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat** 17: 270 - 285
- Tello V, Jacob S, Vargas R. 2014. Estudio preliminar del efecto acaricida de seis extractos metanólicos sobre la araña bimaclada, *Tetranychus urticae* Koch. **Idesia** 32: 37 - 45. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292014000200006>
- Thomas SM, Morgan ER. 2013. Effect on performance of weanling alpacas following treatments against gastrointestinal parasites. **Vet Parasitol** 198: 244 - 249. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.08.010>
- Valarezo E, Guamán M del C, Paguay M, Meneses MA. 2019. Chemical composition and biological activity of the essential oil from *Gnaphalium elegans* Kunth from Loja, Ecuador. **J Essent Oil-Bearing Plant** 22: 1372 - 1378. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2019.1682684>
- Wernery U. 2012. Bovine viral diarrhea-an emerging disease in camelids a review. **Am J Virol** 1: 9 - 17. <https://doi.org/10.3844/ajvsp.2012.9.17>
- Whitehead CE, Anderson DE. 2006. Neonatal diarrhea in llamas and alpacas. **Small Rumin Res** 61: 207 - 215. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.07.012>
- Yirga G, Teferi M, Gidey G, Zerabruk S. 2012. An ethnoveterinary survey of medicinal plants used to treat livestock diseases in Seharti-Samre district, northern Ethiopia. **Afric J Plant Sci** 6: 113 - 119. <https://doi.org/10.5897/ajps11.242>

RECURSOS ELECTRONICOS

- Abbott JR. 2014. **Missouri Botanical Garden Herbarium**, University of Florida Herbarium (FLAS), Gainesville, Florida, USA.
- Beltran H, Roque J. 2015. El genero *Senecio* L. (Asteraceae-Senecioneae) en el departamento de Lima, Peru. **Arnaldoa** 22: 395 - 412.