

La importancia del ganado no-nativo en la dieta humana en el Noroeste de Neuquén entre los Siglos XVII y XIX

The Importance of Non-Native Cattle on Human Diets in Northwest Neuquén Between the Seventeenth and Nineteenth Centuries AD

 **Valeria Bernal**


Consejo Nacional de Investigaciones
Científicas y Técnicas
CONICET
Museo Histórico y Arqueológico
"Ricardo P. Rosa"
Senillosa, Neuquén
Argentina
bernal.valeria@gmail.com

 **Bruno F. Moscardi**

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y
Técnicas
CONICET
Unidad Ejecutora de Estudios en Neurociencias y
Sistemas Complejos
Florencio Varela, Buenos Aires
Argentina
bruno.f.moscardi@gmail.com

 **Martin Vilariño**

Consejo Nacional de Investigaciones
Científicas y Técnicas
CONICET
Instituto de Ciencias Antropológicas
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad de Buenos Aires
Argentina
martinvilarino@gmail.com

 **Paula N. González**

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y
Técnicas
CONICET
Unidad Ejecutora de Estudios en Neurociencias y
Sistemas Complejos
Florencio Varela, Buenos Aires
Argentina
paulan.gonza@gmail.com

 **S. Ivan Perez**

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y
Técnicas
CONICET
Museo Histórico y Arqueológico "Ricardo P. Rosa"
Senillosa, Neuquén
Argentina
ivanperezmorea@gmail.com

Resumen

Los cambios ecológicos ocurridos en el Noroeste de Neuquén durante los siglos XVII y XIX han sido escasamente estudiados. Particularmente, la introducción de especies no-nativas como ganado vacuno (*Bos taurus*) y caballo (*Equus caballus*) condujo a modificaciones en la disponibilidad de recursos que podrían resultar en variaciones en la dieta de las poblaciones originarias. El objetivo de este trabajo es analizar los cambios en la dieta de los cazadores recolectores del Noroeste de Neuquén entre el Holoceno medio-tardío y momentos históricos y específicamente establecer en qué medida se relacionaron con la incorporación del ganado europeo. Se emplearon en conjunto datos etnohistóricos, zooarqueológicos (NISP) y de isótopos estables $-\delta^{13}\text{C}$ (de colágeno y apatita) y $\delta^{15}\text{N}$ y se aplicaron Modelos de Mezcla Bayesianos. Los resultados muestran que la composición de la dieta varió entre el Holoceno medio-tardío y momentos históricos, con mayor consumo de guanaco complementado por armadillo y vegetales en el primer momento, y consumo de ganado vacuno complementado por el guanaco y ovicápridos en el último. En general, a diferencia de lo observado en los contextos zooarqueológicos, los análisis isotópicos claramente muestran que la aparición del ganado vacuno tuvo un gran efecto sobre la ecología trófica de los grupos humanos del Noroeste de Neuquén, convirtiéndose en la principal fuente de proteínas y grasas.

Palabras clave: Guanaco, Vaca, Isótopos Estables, Modelos De Mezcla Bayesianos

Abstract

The ecological changes in Northwest Neuquén between the seventeenth and nineteenth centuries have been poorly studied. In particular, the introduction of non-native species such as cattle (*Bos taurus*) and horses (*Equus caballus*) led to changes in resource availability that could have resulted in dietary shifts among indigenous populations. The objective of this study was to analyze dietary changes among hunter-gatherers in Northwest Neuquén between the Middle-Late Holocene and historical periods, and specifically to evaluate the extent to which changes were related to the introduction of European livestock. Ethnohistorical, zooarchaeological (NISP), and stable isotope data $-\delta^{13}\text{C}$ (from collagen and apatite) and $\delta^{15}\text{N}$ were used as well as, Bayesian Mixing Models. The results show that dietary composition varied between the Middle-Late Holocene and historical periods, with greater consumption of guanacos supplemented by armadillos and vegetables in the former, and cattle consumption supplemented by guanacos and sheep and goats in the latter. In general, unlike what is observed in zooarchaeological contexts, isotopic analyses clearly show that the appearance of cattle had a significant impact on the trophic ecology of human groups in Northwest Neuquén, Cattle became the main source of protein and fat.

Keywords: Guanaco, Cow, Stable Isotopes, Bayesian Mixing Models

Introducción

Los cambios en la dieta constituyen un tema central en las investigaciones sobre la dinámica de los grupos cazadores-recolectores del pasado. En particular, la fracción proteica derivada del consumo de animales se vincula a la demografía de las poblaciones humanas, las estrategias de subsistencia, así como a los re-arreglos de las comunidades ecológicas, entre otros problemas de interés antropológico y ecosistémico (Dahlberg, 1981; Lee y DeVore, 1968; Mittelbach y McGill, 2019; Zhu *et al.*, 2021). La composición de la dieta se relaciona con diversos factores ambientales y culturales, como la disponibilidad de recursos, las preferencias de los individuos, el conocimiento del ambiente, y la tecnología para la caza y procesamiento de las presas, entre otros (Bettinger *et al.*, 2015; Kelly, 2013;

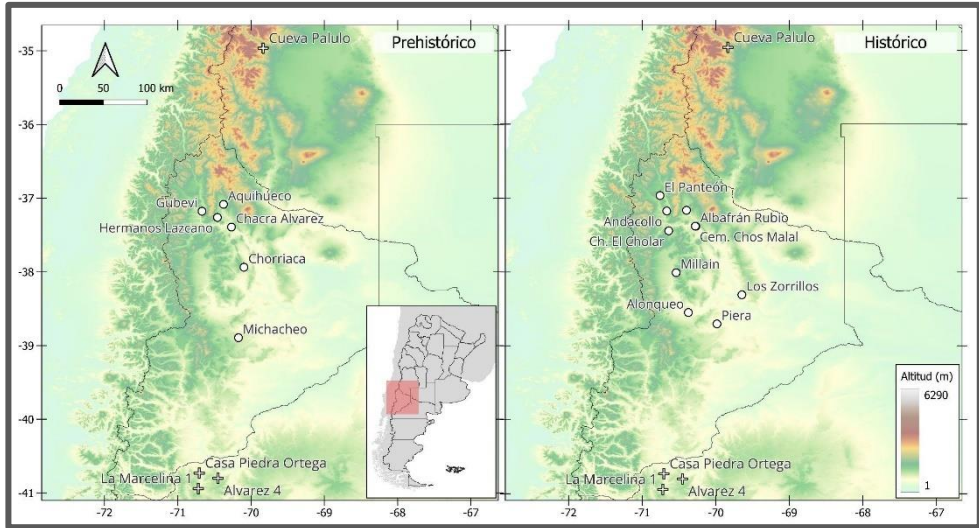
Moscardi *et al.*, 2024; Winterhalder y Smith, 2000). El efecto de estos factores en la proporción de proteína animal incorporada en la dieta de cazadores-recolectores del Noroeste de Patagonia fue ampliamente estudiado, especialmente para el Holoceno medio-tardío (Bernal *et al.*, 2021; Gil *et al.*, 2020; Moscardi *et al.*, 2024). Por el contrario, aún no se abordaron con profundidad los cambios ecológicos ocurridos con posterioridad al ingreso de especies no-nativas, particularmente de ganado vacuno y caballar producto de la expansión colonial europea en el continente americano.

La presencia de ganado en las Pampas argentinas a partir del siglo XVI –ligado al abandono de vacas (*Bos taurus*) y caballos (*Equus caballus*) por los europeos luego de la primera fundación de la Ciudad de Buenos Aires en 1535– generó una gran disponibilidad de proteína animal que comenzó a ser explotada por los grupos aborígenes (Alioto, 2011; Gascón, 2014; Ramos *et al.*, 2008). El análisis de diferentes documentos históricos muestra que uno de los procesos más importantes que influyó en la dinámica de las poblaciones humanas originarias del Noroeste de Patagonia en momentos históricos fue el traslado de este ganado desde la Pampa húmeda hacia el Centro de Chile (Nacuzzi, 2007; Solís, 1989). En líneas generales, las crónicas indican que el ganado de las Pampas y Patagonia estaba compuesto principalmente por vacas y caballos, aunque también se consigna para el siglo XVII la cría de ovicápridos (ovejas [*Ovis aries*] y cabras [*Capra sp.*] en la población de Chile (De la Cruz, 1969 [1835]; Musters, 2007 [1869-1870]; Villar y Jiménez, 2018). Estos autores sugieren que los indígenas de la región inicialmente consumieron ganado vacuno y caballar, y recién hacia finales del siglo XVIII y comienzos del XIX incorporaron a su dieta ovejas y cabras.

Sin embargo, la importancia relativa de las especies nativas y el ganado no-nativo en la dieta de las poblaciones originarias del Noroeste de Patagonia no ha sido investigada sistemáticamente (para una excepción ver Gil *et al.*, 2006; Guillermo *et al.*, 2020). En este contexto, el objetivo general de este trabajo es analizar los cambios en la dieta de los cazadores recolectores del Noroeste de Neuquén entre el Holoceno medio-tardío y momentos históricos (Figura 1), y específicamente establecer en qué medida se relacionaron con la incorporación del ganado europeo. Con este fin empleamos información etnohistórica para generar expectativas, y analizamos datos zooarqueológicos cuantitativos –NISF, número de especímenes identificados– e isotópicos – $\delta^{13}\text{C}$ (de colágeno y apatita) y $\delta^{15}\text{N}$ – derivados del registro arqueológico y bio-arqueológico en el marco de Modelos de Mezcla Bayesianos (Katzenberg y Waters-Rist, 2018; Lyman, 2008; Moore y Semmens, 2008; Stock *et al.*, 2018). Particularmente, la expectativa a explorar es que los cambios ecológicos ocurridos en Pampa y Norte de Patagonia durante los siglos XVI al XVIII, contribuyeron a generar nuevos patrones dietarios, reemplazando las presas principales características de tiempos prehistóricos (i.e.,

el guanaco) por las especies europeas introducidas disponibles en las Pampas y el Centro de Chile.

Figura 1. Ubicación de los sitios de entierros humanos (círculos) y conjuntos zooarqueológicos (cruces) prehistóricos (ca. 5500 y 300 años Cal. AP) e históricos (ca. 300 y 120 años Cal AP) estudiados en este trabajo.



Fuente: Elaboración propia

Material y métodos

Muestras

Para estimar la composición de la dieta de los grupos humanos de momentos prehistóricos e históricos del Noroeste de Neuquén se analizaron un total de 43 individuos adultos. Se emplearon los isótopos estables $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ del colágeno publicados previamente (Bernal *et al.*, 2021; Moscardi *et al.*, 2022) y $\delta^{13}\text{C}$ de la apatita procesados para este trabajo (Tabla 1; ver detalles del procesamiento de apatita en Bernal *et al.*, 2021). Los individuos provienen de sitios arqueológicos de la región (Figura 1) datados en el Holoceno medio-tardío (ca. 5.500 y 300 años Cal. AP; N= 26) y en momentos históricos (ca. 300 y 120 años Cal AP; N= 17; Bernal *et al.*, 2021; Moscardi *et al.*, 2022). Debido al pequeño tamaño muestral y a que trabajos previos no han encontrado cambios significativos en los valores isotópicos a lo largo del Holoceno medio-tardío (Moscardi *et al.*, 2022, 2024), los individuos asignados a este periodo fueron analizados en conjunto.

Asimismo, para estimar la dieta humana empleamos valores medios y desviaciones estándar de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de diferentes especies silvestres publicados en Moscardi *et al.* (2022) y Moscardi (2025; Tabla 2). Este conjunto de datos incluye valores isotópicos de animales y plantas potencialmente consumidos por los humanos en la región (Moscardi *et al.*, 2022). Las especies incluidas tienen un alto potencial de ocurrencia en el Noroeste de Neuquén, presentan un tamaño >1 kg en el caso de la

fauna, e incluyen las especies de plantas con mayor producción de frutos (Bernal *et al.*, 2025). Los detalles sobre el procesamiento de muestras faunísticas y vegetales se describen en Moscardi *et al.* (2022; 2024). Adicionalmente, empleamos datos de especies domesticadas obtenidos en el marco de este trabajo. Estas incluyen especímenes arqueológicos de *Equus caballus* (n=3) de los sitios Alonqueo, El Panteón y Remeco, y especímenes modernos procedentes del Centro y Noroeste de Neuquén (*Equus caballus*: n=5, *Bos taurus*: n=4, *Capra pyrenaica*: n=21; Tabla 1).

Tabla 1. Datos de isótopos estables de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ del colágeno (Bernal *et al.*, 2021; Moscardi *et al.*, 2022) y $\delta^{13}\text{C}$ de la apatita procesados para este trabajo.

Sitio	id	$\delta^{13}\text{C}$ -Apat	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	Latitud	Longitud	Periodo
ChacraAlvarez	CAlvarez	-14.66	-18.88	10.63	-37.3916	-70.2674	Prehistórico
Chorriaca	Chorriaca	-11.26	-18.47	8.67	-37.9370	-70.0973	Prehistórico
Gubevi	Gubevi	-8.78	-18.50	7.00	-37.1773	-70.6697	Prehistórico
Michacheo	Michacheo	-13.14	-18.40	8.10	-38.8939	-70.1716	Prehistórico
Aquihueco	AqcoIII	-7.20	-18.40	8.70	-37.0843	-70.3800	Prehistórico
Aquihueco	AqcoEntI	-7.07	-19.01	8.75			
Aquihueco	Aqco42	-8.26	-18.63	7.14			
Aquihueco	AqcoEVI	-11.43	-18.58	8.48			
Aquihueco	Aqco41	-9.87	-18.38	10.01			
Aquihueco	Aqco19.1	-12.26	-18.20	7.50			
Aquihueco	AqcoEIV1	-9.77	-18.20	8.85			
Aquihueco	Aqco31	-11.09	-18.10	7.30			
Aquihueco	Aqco43	-11.46	-18.08	11.13			
Aquihueco	Aqco19.2	-12.05	-18.00	8.20			
Aquihueco	Aqco26	-13.93	-18.00	7.40			
Aquihueco	Aqco30	-12.65	-17.90	10.00			
Aquihueco	Aqco38	-10.62	-17.90	9.90			
Aquihueco	Aqco23	-12.40	-17.90	10.20			
Aquihueco	Aqco16	-12.48	-17.60	7.50			
Aquihueco	AqcoEVII	-7.42	-18.43	10.49			
HnosLazcano	HLC411	-9.09	-18.70	6.10	-37.2612	-70.4589	Prehistórico
HnosLazcano	HLE5C1A	-12.05	-18.60	6.90			
HnosLazcano	HLC211	-11.65	-18.50	6.70			
HnosLazcano	HLI13-3	-10.20	-18.40	7.30			
HnosLazcano	HLC112	-12.38	-18.10	6.50			
HnosLazcano	HLC213	-8.37	-17.98	8.62	-37.3824	-70.2704	Histórico
AlbafranRubio1	A.Rubio3	-8.22	-12.81	11.82			
AlbafranRubio1	A.Rubio1	-7.95	-12.72	11.86	-38.5491	-70.3726	Histórico
Alonqueo1	Alonqueo1	-14.93	-18.80	11.60			
Andacollo	Andacollo	-14.71	-18.70	9.90	-37.1764	-70.6661	Histórico
CaepeMalal	CM-C26	-10.98	-19.00	10.60	-37.1655	-70.3977	Histórico
CaepeMalal	CM-E8	-13.61	-18.90	10.10			
CaepeMalal	CM-1200	-9.43	-18.70	9.70			
CaepeMalal	CM-E4	-12.82	-18.70	9.50			
CaepeMalal	CM-E7	-12.01	-18.60	10.30			
CaepeMalal	CM-E1C2	-12.54	-18.40	9.90			
CaepeMalal	CM-C40	-13.81	-18.10	11.60	-37.3814	-70.2777	Histórico
CemChosMalal	ChosMalal	-8.48	-14.46	13.62			
EIPanteon	EIPanteon	-9.26	-20.80	4.00	-36.9671	-70.7580	Histórico
LosZorrillos	LosZorrillos	-13.58	-18.25	11.60	-38.3094	-69.6444	Histórico
Millain	Millain	-10.46	-17.76	10.93	-38.0101	-70.5389	Histórico
Piera	Piera	-13.23	-16.50	11.00	-38.7033	-69.9832	Histórico
ChElCholar	ElCholar	-15.00	-18.81	10.98	-37.4439	-70.6389	Histórico

Fuente: Elaboración propia

Empleo de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ para la estimación de la dieta humana

Con el fin de estimar la contribución proporcional de las especies silvestres versus las domésticas en la dieta humana en momentos históricos, así como la comparación de esta dieta con la de tiempos prehistóricos, analizamos los valores de isótopos provenientes del colágeno y la apatita utilizando un Modelo de Mezcla Bayesiano implementado en el paquete MixSIAR para R 4.2.2 (Stock *et al.*, 2018). Este modelo utiliza *Markov chain Monte Carlo* (MCMC) para calcular la distribución de probabilidad posterior de las contribuciones de los recursos a la dieta humana, considerando la incertidumbre en la estimación asociada a múltiples recursos, valores de fraccionamiento y firmas isotópicas (Stock *et al.*, 2018). Asimismo, configuramos el análisis con los casos como factor fijo con el fin de estimar la dieta a nivel individual (Moore y Semmens, 2008; Stock *et al.*, 2018) y de esta manera considerar el efecto de la variación temporal en el periodo prehistórico.

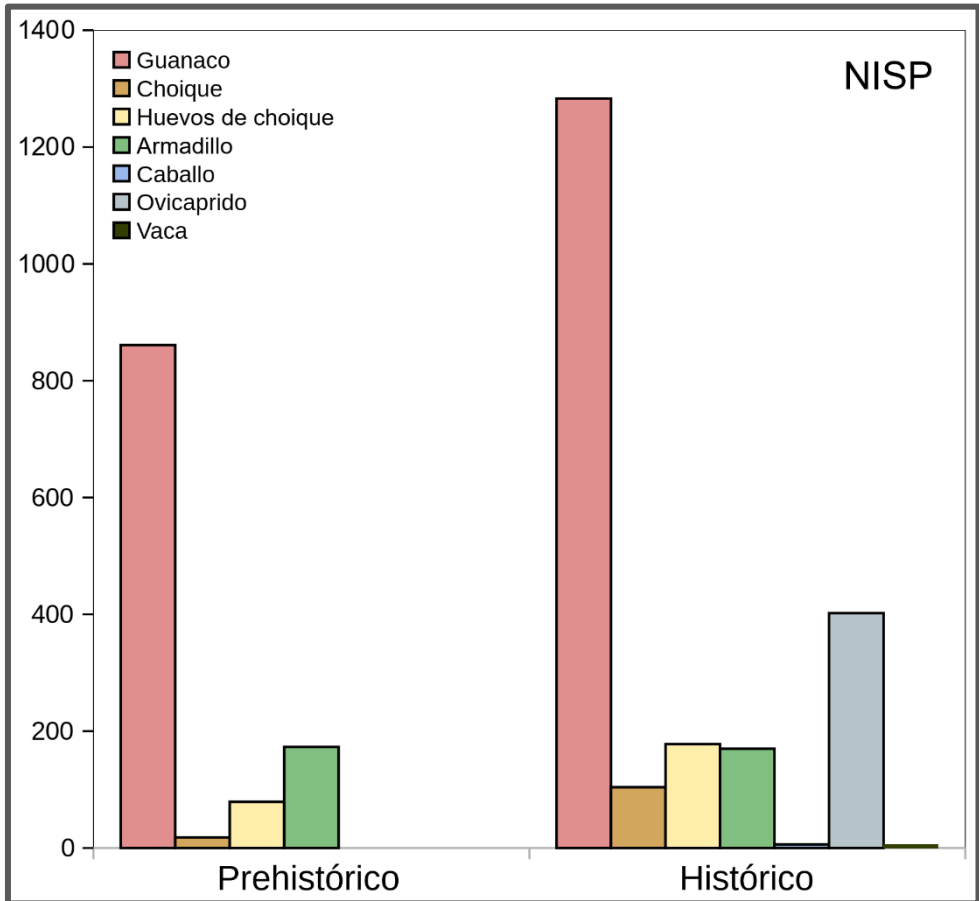
Para momentos prehistóricos e históricos consideramos diferentes combinaciones de recursos animales. En el primer caso sólo se incluyeron guanaco, choique (*Rhea sp.*) y armadillos (*Zaedyus pichiy* y *Chaetophractus villosus*), ya que estudios previos han mostrado que estos recursos fueron los más importantes en el área durante el Holoceno medio-tardío (Moscardi *et al.*, 2024; Moscardi, 2025). En el segundo caso se incorporaron, además, las especies domésticas (i.e., vaca, cabra y caballo; Figura 2 y Tabla 2). Dado que el caballo y la cabra presentan valores similares de carbono y nitrógeno (Tabla 2), sólo se empleó esta última en los análisis. Debido a las limitaciones en la cantidad de recursos que pueden ser incorporados en un Modelo de Mezcla Bayesiano, y considerando que los vegetales potencialmente consumidos en la región presentan valores similares de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$, en este trabajo se seleccionó la araucaria (*Araucaria araucana*; Bernal *et al.*, 2025; Moscardi *et al.*, 2022, 2024).

Tabla 2 Media (M) y desvío estándar (DE) de isótopos estables de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ para los recursos estudiados. Alpataco y caballo no fueron usados en este trabajo debido a su similitud con los valores de araucaria y cabra, respectivamente, y a que el número de recursos supera lo aceptable en los Modelos de Mezcla Bayesianos.

Recurso	Especie	M- $\delta^{13}\text{C}$	DE- $\delta^{13}\text{C}$	M- $\delta^{15}\text{N}$	DE- $\delta^{15}\text{N}$	n
Guanaco	<i>L. guanicoe</i>	-19.38	0.86	5.25	1.05	165
Armadillo	<i>Ch. villosus</i> / <i>Z. pichiy</i>	-17.49	1.42	6.59	1.77	44
Choique	<i>R. pennata</i>	-20.64	1.06	5.77	1.38	23
Araucaria	<i>A. araucana</i>	-22.60	1.01	0.88	2.22	9
Alpataco	<i>Prosopis alpataco</i>	-24.82	1.92	1.13	2.22	10
Vaca	<i>B. taurus</i>	-19.51	1.88	7.28	1.96	4
Cabra	<i>Capra sp.</i>	-19.88	1.68	4.86	2.47	21
Caballo	<i>E. caballus</i>	-19.44	4.22	5.08	2.92	8

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Valores de NISP para cada periodo analizado obtenido a partir de sitios del Noroeste de Patagonia (Moscardi, 2025).



Fuente. Elaboración propia

Los valores de fraccionamiento isotópico del colágeno empleados para los recursos fueron $\delta^{13}\text{C}$ $1,0 \pm 0,3$ / $\delta^{15}\text{N}$ $4,0 \pm 1,0$ para todos los animales y $\delta^{13}\text{C}$ $3,9 \pm 1,4$ / $\delta^{15}\text{N}$ $2,2 \pm 0,3$ para plantas C3, mientras que para la apatita fueron $\delta^{13}\text{C}$ $8,0 \pm 0,3$ para todos los animales y $\delta^{13}\text{C}$ $10,9 \pm 1,4$ para plantas C3 siguiendo a Bernal *et al.* (2016). Los análisis isotópicos fueron realizados utilizando valores informados a priori (i.e., *priors*) basados en datos zooarqueológicos de los recursos considerados, particularmente valores de NISP (Tabla 3; Moscardi *et al.*, 2024; Moscardi, 2025). Específicamente, se utilizaron datos de NISP provenientes de sitios arqueológicos próximos al área de estudio (Suroeste de Mendoza y Suroeste de Río Negro) que presentan conjuntos zooarqueológicos datados en tiempos pre y post-hispánicos (Guillermo *et al.*, 2020, Guillermo y Fernandez, 2022; Otaola y Llano, 2015; Silveira y Cordero, 2014). Los valores de NISP para cada recurso presente en estos sitios fueron sumados para cada uno de los periodos considerados. Los valores de restos

esqueléticos de armadillos y placas de armadillo fueron sumados, dividiendo estas últimas por cinco (siguiendo la proporción de ambos elementos calculada por Corbat *et al.*, 2023; Figura 2), y posteriormente se dividió por dos ya que es probable que los huesos y la coraza de un espécimen ingresen de manera conjunta al sitio. Asimismo, los valores de NISP correspondientes a cáscara de huevo de choique y de restos esqueléticos fueron sumados. Debido a que no existe una relación clara entre la cantidad de fragmentos y huevos enteros, las sumatorias de los fragmentos fueron divididas por diez con el fin de escalarlos a los valores del NISP de huesos de choique. Los valores obtenidos probablemente resulten más representativos de la cantidad de huevos presentes en los conjuntos, si consideramos huevos de 12 por 9 cm (De la Peña, 1992) y fragmentos pequeños de 3 o 4 cm. La probabilidad a priori de consumo de araucaria se estimó con base en su potencial de ocurrencia (Moscardi *et al.*, 2024; Moscardi, 2025).

Tabla 3. Procedencia, periodo y NISP de las muestras arqueofaunísticas estudiadas.

Sitio - capa	Perio do	Guanac o	Choiq ue	Huev os*	Armadil lo	Placa s**	Cabal lo	Ovicapri do	Vac a
Alvarez 4 (Sup) ¹	Hist.	10	6	37	3	33	0	22	0
Alvarez 4 (II/C3) ¹	Hist. ^a	190	24	348	18	244	0	7	0
C. Piedra Ortega (P.V) ²	Hist.	465	59	1394	43	106	2	95	6
Cueva Palulo (A) ³	Hist. ^b	82	1	0	3	0	0	0	0
La Marcelina 1 (Sup) ⁴	Hist.	536	14	7	102	478	4	278	1
Alvarez 4 (I) ¹	Prehis t. ^c	34	2	77	0	45	0	0	0
C. Piedra Ortega (P.III) ²	Prehis t. ^d	187	11	166	10	24	0	0	0
Cueva Palulo (B) ³	Prehis t. ^e	263	0	0	7	0	0	0	0
La Marcelina 1 (Inicial) ⁴	Prehis t. ^f	237	3	277	68	796	0	0	0
La Marcelina 1 (Inter) ⁴	Prehis t. ^g	140	2	277	16	365	0	0	0

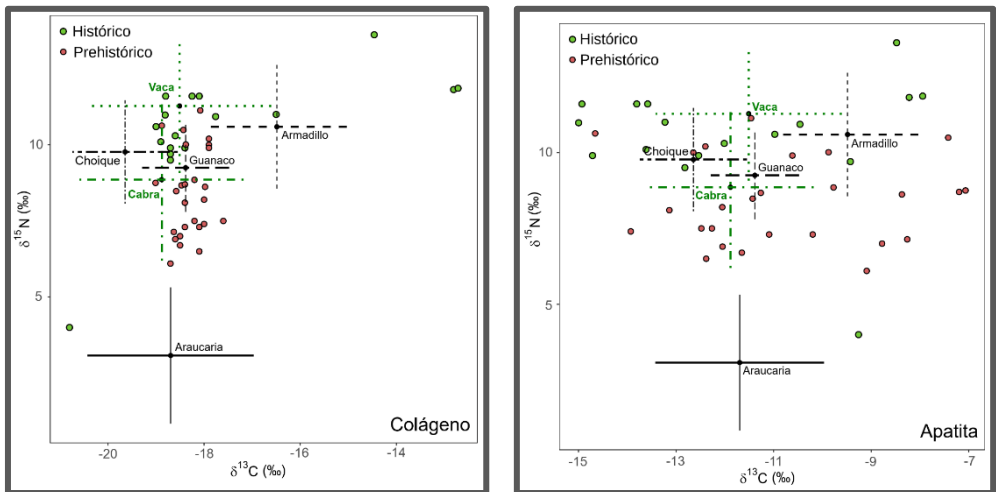
Fuente. Elaboración propia. Referencias: 1: Guillermo y Fernandez, 2022; 2: Guillermo et al. 2020; 3: Otaola y Llano, 2015; 4: Silveira y Cordero, 2014. a: 210 ± 90; b: 130 ± 33; c: 1100 ± 70; d: 1490 ± 70; e: 2228 ± 37; f: 1770 ± 50; g: 870 ± 60. *Cáscaras de huevos de choique; ** Placas de armadillos.

Resultados

En la Figura 2 se presenta el número de especímenes identificados o NISP –a partir de los que se estimaron los *priors* zooarqueológicos usados en los Modelos de Mezcla Bayesianos– para las especies faunísticas de los periodos prehistórico e histórico. Guanaco, choique y armadillos fueron incluidos en los modelos para ambos periodos debido a su persistencia en el registro como recursos de importancia para las poblaciones humanas de la región. Para el periodo histórico también se presentan los NISP para ovicápridos, vaca y caballo. En el periodo prehistórico, los principales recursos fueron guanaco y armadillo, mientras que para momentos históricos, fueron guanaco y ovicápridos.

En la Figura 3 se muestran los *plots* o iso-espacios de los valores de $\delta^{13}\text{C}$, tanto de colágeno como apatita, y de $\delta^{15}\text{N}$ de los individuos de cada periodo, así como el valor medio y la desviación estándar para los recursos analizados. Para el colágeno (Figura 3, panel superior), los valores isotópicos de los restos humanos difieren entre periodos. Se observa una mayor dispersión de los valores de $\delta^{15}\text{N}$ en los individuos correspondientes al periodo prehistórico, los cuales están desplazados hacia valores más bajos, encontrándose la mayor parte de los individuos entre los valores correspondientes a guanaco y vegetales (araucaria). En cambio, los valores de los individuos correspondientes al periodo histórico presentan mayor dispersión a lo largo de $\delta^{13}\text{C}$, y se ubican principalmente entre los valores isotópicos estimados para guanaco y vaca. Para el $\delta^{13}\text{C}$ proveniente de la apatita (Figura 3, panel inferior) se observa una amplia dispersión tanto para los individuos históricos como para los prehistóricos, lo que en conjunto con la mencionada variación en el $\delta^{15}\text{N}$ en los individuos correspondiente al periodo prehistórico, sugiere el consumo de dietas más variadas por parte de estos últimos.

Figura 3. Plot mostrando el espacio isotópico de individuos humanos (puntos) y grupos de recursos (cruces) por periodo (Histórico: verde; Prehistórico: rojo).



Fuente. Elaboración propia

Las Figuras 4 y 5 muestran las estimaciones de dieta a nivel individual basadas en el análisis de colágeno y apatita, respectivamente, obtenidas a partir de los Modelos de Mezcla Bayesianos. Las estimaciones realizadas sobre colágeno muestran que en momentos prehistóricos la dieta proteica se centra fundamentalmente en el guanaco, alcanzando valores de entre el 60 y el 80% (Figura 4). Para la dieta total, en gran parte de los individuos, el consumo se distribuye en proporciones similares (ca. 30%) entre araucaria, armadillo y guanaco, mientras que en otros casos predomina armadillo con valores cercanos al 60% (Figura 4).

y el 60% (Figura 5), sugiriendo la misma fuente principal de ingesta de proteínas y lípidos.

Figura 5. Proporción de cada recurso consumido por los diferentes individuos del periodo histórico estimado con el Modelo de Mezcla Bayesiano.

	Colágeno						Apatita					
	Araucaria	Armadillo	Vaca	Cabra	Guanaco	Choique	Araucaria	Armadillo	Vaca	Cabra	Guanaco	Choique
A.Rubio1	0.016	0.041	0.463	0.12	0.29	0.07	0.02	0.027	0.445	0.205	0.237	0.067
A.Rubio3	0.012	0.035	0.701	0.071	0.136	0.045	0.016	0.035	0.554	0.179	0.161	0.056
Alonqueo1	0.015	0.049	0.416	0.137	0.292	0.09	0.016	0.025	0.541	0.191	0.159	0.067
Andacollo	0.02	0.051	0.286	0.145	0.396	0.102	0.025	0.025	0.457	0.211	0.202	0.08
ChosMalal	0.01	0.036	0.716	0.07	0.125	0.044	0.011	0.029	0.636	0.17	0.112	0.041
CM-1200	0.021	0.05	0.278	0.142	0.402	0.107	0.026	0.042	0.389	0.213	0.26	0.069
CM-C26	0.018	0.051	0.333	0.14	0.35	0.107	0.021	0.041	0.337	0.199	0.313	0.087
CM-C40	0.015	0.055	0.414	0.132	0.299	0.085	0.016	0.027	0.481	0.201	0.195	0.079
CM-E1C2	0.021	0.052	0.285	0.143	0.4	0.099	0.026	0.032	0.314	0.214	0.314	0.1
CM-E4	0.022	0.05	0.271	0.152	0.403	0.101	0.027	0.032	0.309	0.219	0.307	0.106
CM-E7	0.019	0.053	0.309	0.139	0.374	0.105	0.022	0.037	0.317	0.201	0.317	0.106
CM-E8	0.02	0.049	0.304	0.147	0.373	0.107	0.023	0.029	0.389	0.215	0.244	0.1
EiCholar	0.017	0.053	0.36	0.137	0.334	0.1	0.018	0.026	0.513	0.194	0.178	0.071
EiPanteon	0.117	0.021	0.308	0.399	0.107	0.048	0.133	0.024	0.265	0.444	0.099	0.035
LosZorrillos	0.015	0.053	0.411	0.132	0.302	0.086	0.017	0.028	0.473	0.202	0.198	0.082
Millain	0.016	0.061	0.371	0.129	0.334	0.089	0.019	0.04	0.386	0.199	0.276	0.079
Piera	0.017	0.059	0.46	0.12	0.271	0.074	0.019	0.031	0.413	0.206	0.239	0.092

Fuente. Elaboración propia

Discusión

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que la composición de la dieta de los individuos del noroeste de Neuquén varió a lo largo del tiempo entre el Holoceno medio-tardío –i.e., 5500 y 300 años Cal. AP– y momentos históricos –i.e., siglos XVI a XIX / ca. 300 y 120 años Cal AP–. En el primer periodo la dieta de origen proteico (i.e., la registrada por el colágeno) se centró en el consumo de guanaco, alcanzando valores inusualmente altos como se ha señalado previamente (Gordon *et al.*, 2018; Moscardi *et al.*, 2022), mientras que en momentos históricos el ganado vacuno constituyó el principal aporte proteico, complementado por el consumo de guanaco y cabra. Por otro lado, las estimaciones de la dieta total (i.e., aquella registrada por la apatita) para el Holoceno medio-tardío muestran un mayor aporte de una especie de pequeño tamaño, el armadillo, y en menor medida de guanaco y recursos vegetales. En el periodo histórico la dieta total es explicada principalmente por el consumo de ganado vacuno, complementado por cabra y guanaco. Asimismo, se observan diferencias en la dispersión de los individuos en los iso-espacios generados para colágeno y apatita, con los casos correspondientes

a momentos históricos mostrando menor dispersión, aunque con algunos casos atípicos, y una dieta más carnívora en términos de los valores de $\delta^{15}\text{N}$.

Estos resultados sugieren que los cambios ecológicos ocurridos en la región debido al ingreso de especies domesticadas en momentos históricos influyeron en la dieta de los grupos humanos del Noroeste de Neuquén, destacándose el cambio de una dieta más diversa a una dieta más carnívora centrada en el ganado vacuno. Como señalamos más arriba, las crónicas de inicios y mediados del siglo XIX documentan el consumo de ganado vacuno y caballar, así como el uso del caballo para la caza de guanaco (Cox, 2007 [1862-1863]; de la Cruz, 1969 [1835]; Musters, 2007 [1869-1870]). Sin embargo, a partir de los registros documentales es difícil establecer la importancia relativa de los recursos consumidos. En estudios previos desarrollados en la región se ha abordado esta problemática mediante el análisis del registro zooarqueológico de sitios históricos (Gil *et al.*, 2006; Guillermo *et al.*, 2020; Guillermo, 2024). Entre los sitios más cercanos al área de estudio se encuentra Casa de Piedra de Ortega, en la cuenca del río Limay, en el que a partir del material óseo se ha planteado que el guanaco fue el recurso explotado con mayor intensidad, junto con el consumo en menor proporción de caballo, vaca y oveja (Guillermo *et al.*, 2020). En relación con las especies no-nativas, los resultados de Guillermo y colaboradores (2020) sugieren que la oveja fue el recurso más importante, coincidiendo con lo hallado aquí para el registro zooarqueológico a nivel regional. El análisis faunístico de los conjuntos recuperados en sitios del Sur de Mendoza y Centro Sur de Río Negro mostró resultados similares, con el guanaco como el recurso más importante, y en menor proporción vaca y ovicápridos (Gil *et al.*, 2006; Terranova *et al.*, 2024). El contraste entre los datos zooarqueológicos discutidos en estudios previos y las estimaciones obtenidas en este trabajo a partir de datos isotópicos, indica que la composición de la dieta efectivamente consumida en el Noroeste de Neuquén en tiempos históricos no puede ser inferida exclusivamente a partir del registro zooarqueológico de los sitios de la región.

Asimismo, nuestros resultados sugieren que los animales de tamaño pequeño, como los armadillos, ocuparon un lugar menos relevante en la dieta humana durante los siglos XVI a XIX. Estas especies fueron fundamentales durante el Holoceno medio-tardío para complementar el consumo de guanaco, una especie baja en grasas y nutrientes esenciales (Bernal *et al.*, 2025; Rindel *et al.*, 2021). Sin embargo, la incorporación del ganado vacuno, más rico en grasa, probablemente influyó en la disminución del consumo de las otras especies. Las características de este cambio en la dieta pueden observarse al considerar las diferencias en los resultados entre colágeno y apatita, los cuales representan respectivamente la ingesta de proteínas y la dieta total –proteínas y lípidos en este caso– (Passey *et al.*, 2005). En el registro zooarqueológico la proporción de armadillos es relativamente alta en los dos periodos estudiados (Gil *et al.*, 2006; Guillermo *et al.*, 2020; Terranova *et al.*, 2024), lo cual difiere de lo observado en los datos isotópicos

correspondientes a momentos históricos. En cuanto a los documentos históricos, las fuentes que mencionan el consumo de armadillo son escasas, y entre ellas se destacan para el centro de Neuquén las referencias de Cox (2007 [1862-1863]) y Musters (2007 [1869-1870]) de mediados del siglo XIX.

Con relación a los recursos de origen vegetal se observa una reducción en el consumo en momentos históricos. Para el Noroeste de Neuquén existe evidencia isotópica y arqueológica que apoya la ingesta de vegetales desde 3500 años AP, especialmente de araucaria (Bernal *et al.*, 2025), aunque la misma disminuye marcadamente en momentos históricos. Esto apoya la idea de que los grupos indígenas aumentaron el consumo proporcional de alimentos de origen animal. Asimismo, si bien en este trabajo no se abordó de manera analítica, el consumo de plantas domesticadas —e.g., maíz, poroto (Lema *et al.*, 2012; Llano *et al.*, 2019)— no fue importante en la región, como lo sugieren los valores relativamente altos de $\delta^{15}\text{N}$ para la mayoría de las muestras humanas estudiadas. En este sentido, diferentes cronistas y viajeros han mencionado que los grupos indígenas del Norte de Neuquén asentados en la cordillera y al este de la misma no practicaban el cultivo de plantas, aunque sí se destacan a partir del siglo XVII las prácticas agrícolas desarrolladas por los indígenas en el sur de esta provincia (Villar y Jiménez, 2018). Para el Noroeste de Patagonia también se han encontrado referencias históricas, principalmente para el siglo XVIII y XIX, que mencionan el intercambio y consumo de vegetales silvestres entre los indígenas en forma de harina y bebidas alcohólicas, o sin mayor procesamiento que la cocción directa (Cox, 2007 [1862-1863]; De la Cruz, 1969 [1835]; Moreno, 2007 [1876-1877]; Musters, 2007 [1869-1870]). El análisis isotópico de muestras bioarqueológicas realizado en un trabajo reciente también ha sugerido la importancia de vegetales silvestres sobre los domesticados (e.g., maíz) en las dietas humanas prehistóricas para el Noreste de Patagonia (Serna *et al.*, 2025).

En resumen, podemos señalar que la introducción del ganado no-nativo, principalmente el vacuno, en las Pampas argentinas tuvo un gran efecto sobre la ecología trófica de los grupos humanos del Noroeste de Neuquén. Nuestros resultados se enmarcan en el escenario de una paulatina transformación de las sociedades indígenas asentadas en las Pampas y la zona cordillerana del Norte de Patagonia durante el siglo XVI producto de la llegada de los europeos y, con ellos, la disponibilidad de nuevos recursos para el consumo, como el ganado vacuno, caballar, caprino y ovino. En particular, el ganado vacuno constituyó la principal fuente de proteínas y grasas, desplazando a animales de pequeño tamaño y a plantas nativas en la composición de la dieta total. Las diferencias en la importancia de este recurso estimada a partir de datos isotópicos y zooarqueológicos requiere estudios adicionales. En el mismo sentido, si bien nuestros análisis sugieren una escasa importancia de las plantas domesticadas, como el trigo o el maíz, es

importante explorar de manera sistemática en qué medida fueron incorporadas a la dieta humana de la región en los siglos XVI al XIX.

Agradecimientos

Agradecemos a los revisores anónimos por los comentarios realizados que ayudaron a mejorar la versión final de este artículo. Este trabajo fue apoyado por subsidios de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina (PI N932) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina (PIP 2974).

Referencias

- Alioto, S. (2011). *Indios y ganado en la frontera. La ruta del río Negro (1750-1830)*. Prohistoria Ediciones. Rosario.
- Bernal, V., Gonzalez, P. N., Gordon, F. y Perez, S. I. (2016). Exploring dietary patterns in the southernmost limit of prehispanic agriculture in America by using Bayesian stable isotope mixing models. *Current Anthropology*, 57(2), 230-239. <https://doi.org/10.1086/685560>
- Bernal, V., Gordon, F., Rindel, D. D., Gonzalez, P. N. y Perez, S. I. (2021). Looking for criteria to define groups and select resources for mixing models in Northwest Patagonia. Comments on the paper by Gil et al. (JAS Reports 2020, 34, 102620). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 37, 103051. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103051>
- Bernal, V., Brachetta-Aporta, N., Moscardi, B. F., Vilariño, M., D'Abramo, S., Cobos, V., Gonzalez, P. N. y Perez, S. I. (2025). Human-araucaria interactions during the Holocene in Northwest Patagonia, Argentina. *The Holocene*, 1-12. <https://doi.org/10.1177/09596836251333318>
- Bettinger, R. L., Garvey, R. y Tushingham, S. (2015). *Hunter-gatherers: Archaeological and evolutionary theory*. Springer. Nueva York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7581-2>
- Corbat, M., Gil, A. F., Bettinger, R. L., Neme, G. A. y Zangrando, A. F. (2023). Ranking de recursos y dieta óptima en desiertos nordpatagónicos. *Latin American Antiquity*, 34(3), 608-625. <https://doi.org/10.1017/laq.2022.51>
- Cox, G. (2007) [1862-1863]. *Viaje en las rejiones septentrionales de la Patagonia 1862-1863*. Imprenta Nacional. Santiago.
- Dahlberg, F. (1981). *Woman the gatherer*. Yale University Press. Connecticut.
- De la Cruz, L. (1969) [1835]. *Viaje desde el fuerte de Ballenar hasta Buenos Aires. Colección Pedro de Angelis*. Plus Ultra. Buenos Aires.
- De la Peña, M. R. (1992). *Guía de Aves Argentinas*. Tomo I. Editorial Lola.
- Gascon, M. S. (2014). Etnoclimatología en la araucanía y pampas: Clima y relaciones interétnicas entre los siglos XVI y XIX. *Dimensión Antropológica*, 21, 37-60.

- Gil, A., Neme, G. y Durán, V. (2006). Explotación faunística e incorporación de ganado doméstico euroasiático: El registro arqueológico en la frontera nordpatagónica. *Comechingonia. Revista de Arqueología*, 9(1), 5-18. <https://doi.org/10.37603/2250.7728.v9.n1.27614>
- Gil, A. F., Ugan, A. y Neme, G. A. (2020). More carnivorous than vegetarian: Isotopic perspectives on human diets in Late Holocene northwestern Patagonia. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 34, 102620. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102620>
- Gordon, F., Perez, S. I., Hajduk, A., Lezcano, M. y Bernal, V. (2018). Dietary patterns in human populations from Northwest Patagonia during Holocene: An approach using Binford's frames of reference and Bayesian isotope mixing models. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10(6), 1347–1358. <https://doi.org/10.1007/s12520-016-0459-0>
- Guillermo, A. A. y Fernández, F. J. (2022). Análisis zooarqueológico del sitio Álvarez 4 (noroeste de Patagonia, Argentina): Un aporte al estudio de la subsistencia de los grupos humanos de la cuenca media del río Limay durante el Holoceno tardío. *Arqueología*, 28, 9915. <https://doi.org/10.34096/arqueologia.t28.n2.9915>
- Guillermo, A. A. (2024). *Zooarqueología de la cuenca superior y media del río Limay durante el Holoceno tardío*. Tesis doctoral. Universidad de Buenos Aires. Inédita.
- Guillermo, A. A., Fernández, F. J. y Cordero, J. A. (2020). Impacto de la fauna exótica doméstica en la subsistencia humana en la cuenca superior del río Limay: la evidencia de Casa de Piedra de Ortega (Río Negro, Argentina). *Arqueología*, 26(1), 171-195. <https://doi.org/10.34096/arqueologia.t26.n1.5821>
- Katzenberg, M. A. y Waters-Rist, A. L. (2018). Stable isotope analysis: a tool for studying past diet, demography, and life history. *Biological anthropology of the human skeleton*, 467-504. <https://doi.org/10.1002/9781119151647.ch14>
- Kelly, R. L. (2013). *The lifeways of hunter-gatherers. The foraging spectrum* (Second ed.). Cambridge University Press. Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139176132>
- Lee, R. B. y DeVore, I. (1968). *Man the hunter*. Aldine Publishing Company. Chicago.
- Lema, V. S., Della Negra, C. y Bernal, V. (2012). Explotación de recursos vegetales silvestres y domesticados en Neuquén: Implicancias del hallazgo de restos de maíz y algarrobo en artefactos de molienda del Holoceno tardío. *Magallania (Punta Arenas)*, 40(1), 229–247. <https://doi.org/10.4067/S0718-22442012000100013>
- Llano, C., Sosa, P., Sánchez, C. y Barberena, R. (2019). Arqueobotánica de Cueva Huenul 1 (Neuquén, Argentina): selección y procesamiento de especies vegetales. *Intersecciones en Antropología*, 20(2), 211-223. <https://doi.org/10.37176/iea.20.2.2019.446>
- Lyman, R. L. (2008). *Quantitative paleozoology*. Cambridge University Press. Cambridge. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2008.01163.x>

- Mittelbach, G. G. y McGill, B. J. (2019). *Community ecology*. Oxford University Press. Oxford.
- Moore, J. W. y Semmens, B. X. (2008). Incorporating uncertainty and prior information into stable isotope mixing models. *Ecology Letters*, 11(5), 470–480.
<https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2008.01163.x>
- Moreno, F. (2007) [1876-77]. *Exploración de la Patagonia sur I, por las cuencas del Chubut y Santa Cruz*. Ediciones Continente. Buenos Aires.
- Moscardi, B. F. (2025). *Dinámica poblacional de guanacos, cambios en la red trófica y subsistencia humana en el Noroeste de Patagonia durante el Pleistoceno final – Holoceno*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. Inédita.
https://drive.google.com/file/d/1ZOnnrq_UrBEIT6eaLrHE-yJ5ZvDzg6rJ/view
- Moscardi, B. F., Bernal, V., Silva Araújo, M., Gordon, F., Cobos, V. A., Brachetta-Aporta, N., R. Lee, Rindel, D. D., Gonzalez, P. N., Della Negra, C. y Perez, S. I. (2022). Diet composition and prey choice in prehistoric human individuals from Northwest Patagonia: An application of species distribution and isotope mixing models. *American Journal of Biological Anthropology*, 179(4), 568-584.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.24626>
- Moscardi, B. F., Bernal, V., Rindel, D. D., Gordón, F. y Perez, S. I. (2024). Prehistoric human diet composition in Northwest Patagonia: Complementing isotopic analysis with zooarchaeological information. *International Journal of Osteoarchaeology*, 34(3), e3250. <https://doi.org/10.1002/oa.3250>
- Musters, G. C. 2007 [1869-1870]. *Vida entre los patagones: un año de excursiones desde el estrecho de Magallanes hasta el río Negro*. Ediciones Continente. Buenos Aires.
- Nacuzzi, L. R. (2007). Los grupos nómades de la Patagonia y el Chaco en el siglo XVIII: identidades, espacios, movimientos y recursos económicos ante la situación de contacto. Una reflexión comparativa. *Chungará*, 39(2), 221-234.
<https://doi.org/10.4067/S0717-73562007000200005>
- Otaola, C. y Llano, C. L. (2015). Consumo de vegetales y animales en el sur de Mendoza: el caso del sitio Cueva Palulo. *Intersecciones en Antropología*, 16(1), 221-235.
<https://doi.org/10.37176/iea.16.1.2015.221>
- Passey, B. H., Robinson, T. F., Ayliffe, L. K., Cerling, T. E., Sponheimer, M., Dearing, M. D., ... y Ehleringer, J. R. (2005). Carbon isotope fractionation between diet, breath CO₂, and bioapatite in different mammals. *Journal of Archaeological Science*, 32(10), 1459-1470. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2005.03.015>
- Ramos, M., Lanza, M., Bognani, F. y Helfer, V. (2008). Implicancias arqueológicas respecto del ganado introducido y el tráfico de los cimarrones. *Revista TEFROS*, 6-6.
- Rindel, D. D., Gordón, F., Moscardi, B. y Perez, S. I. (2021). The role of small prey in human populations of Northwest Patagonia and its implications. En J.B. Belardi, D. Bozzuto, P. Fernández, E. Moreno y G. Neme (Eds.), *Ancient Hunting Strategies in Southern South America*. 175-207. Springer Nature, Suiza.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-61187-3_8

- Silveira, M. J. y Cordero, J.A. (2014). Zooarqueología del sitio La Marcelina 1. Provincia de Río Negro, Argentina. *Atek Na*, 4, 67-141.
- Solís, L. L. (1989). Maloqueros, tráfico ganadero y violencia en las fronteras de Buenos Aires, Cuyo y Chile, 1700-1800. *Jahrbuch für Geschichte Lateinamerikas*, 26(1), 37-84.
- Stock, B. C., Jackson, A. L., Ward, E. J., Parnell, A. C., Phillips, D. L. y Semmens, B. X. (2018). Analyzing mixing systems using a new generation of Bayesian tracer mixing models. *PeerJ*, 6, e5096. <https://doi.org/10.7717/peerj.5096>
- Terranova, E. D., Miotti, L. L., Marchionni, L. y Vargas Gariglio, J. (2024). El elusivo registro zooarqueológico de Somuncurá: Un análisis de su distribución y variabilidad. *Revista del Museo de La Plata*, 9, 97-117.
- Serna, A., Prates, L., González Venanzi, L., Saghessi, D., Mange, E., Romano, V., ... & Salazar-García, D. C. (2025). Isotope analysis reveals the relevance of local wild plants in diet and maize as an exotic commodity in pre-Hispanic Patagonia. *Scientific Reports*, 15(1), 17619. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-01042-x>
- Villar, D., y Jiménez, J. F. (2018). Seguros de no verse con necesidad de bastimentos»: Violencia interétnica y manejo de recursos silvestres y domésticos en Tierras de los Pehuenches (Aluminé, siglo XVII). En S. Alioto, J. Jiménez, y D. Villar (Comp.), *Devastación. Violencia civilizada contra los indios de las llanuras del Plata y Sur de Chile (Siglos XVI a XIX)*. Prohistoria ediciones. Buenos Aires.
- Winterhalder, B. y Smith, E. A. (2000). Analyzing adaptive strategies: Human behavioral ecology at twenty-five. *Evolutionary Anthropology*, 9(2), 51-72. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6505\(2000\)9:2<51::AID-EVAN1>3.0.CO;2-7](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6505(2000)9:2<51::AID-EVAN1>3.0.CO;2-7)
- Zhu, D., Galbraith, E. D., Reyes-García, V., y Ciais, P. (2021). Global hunter-gatherer population densities constrained by influence of seasonality on diet composition. *Nature ecology & evolution*, 5(11), 1536-1545. <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01548-3>