

CABALLOS Y HUMANOS EN EL NUEVO MUNDO: INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS EN AMÉRICA DEL NORTE Y PERSPECTIVAS PARA ARGENTINA

HORSES AND HUMANS IN THE NEW WORLD: ARCHAEOLOGICAL INVESTIGATIONS IN NORTH AMERICA AND PROSPECTS FOR ARGENTINA

Emily Lena Jones¹, William Timothy Treal Taylor², Juan Bautista Belardi³, Gustavo Neme⁴, Adolfo Gil⁵, Patrick Roberts⁶, Cassidee Thornhill⁷, Gregory W. L. Hodgins⁸, Ludovic Orlando⁹

RESUMEN

Luego de su introducción por españoles y otras poblaciones europeas, los caballos, burros y mulas se expandieron por todo el continente americano, contribuyeron al proyecto colonial de poder europeo y transformaron el estilo de vida de los pueblos originarios. Los detalles de este proceso, sin embargo, no son bien conocidos. Si bien la zooarqueología nos provee de un medio para entender la adopción del caballo en escalas temporales largas, sus restos siguen siendo escasos en los sitios arqueológicos de los periodos de contacto entre comunidades originarias y eurocriollos. Se presenta una metodología para abordar estos desafíos en un caso de estudio de las Grandes Planicies (Oeste de los Estados Unidos). Los procedimientos analíticos utilizados incluyen análisis paleopatológico, modelado por radiocarbono, análisis isotópico y ZooMS. Este caso demuestra la integración temprana del caballo por parte de los pueblos originarios a lo largo de una escala geográfica amplia. La aplicación de esta aproximación a los conjuntos históricos tempranos de Argentina puede generar importantes líneas de conocimiento sobre las transiciones económicas y sociales iniciadas por la introducción de los equinos domésticos.

Palabras clave: caballo, arqueología histórica, ZooMS, ADN, modelos bayesianos, cronología radiocarbónica

ABSTRACT

After their introduction by the Spaniards and other European colonizers, horses, mules, and donkeys flourished throughout the Americas, transforming the lifestyle of the original peoples. The details of this process, however, are not well known. While zooarchaeology provides us with a means to understand the adoption of the horse in the past, horse remains are often scarce in the archaeological sites of early contact and historical periods. In this study we present a methodology to address these challenges, combining

1 Department of Anthropology, University of New Mexico. elj@unm.edu

2 Department of Anthropology and Museum of Natural History, University of Colorado-Boulder. Max Planck Institute for the Science of Human History, Jena. william.taylor@colorado.edu

3 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Instituto de Ciencias del Ambiente, Sustentabilidad y Recursos Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia Austral. juanbautistabelardi@gmail.com

4 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Instituto de Evolución, Ecología Histórica y Ambiente. Universidad Tecnológica Nacional, San Rafael. gname@mendoza-conicet.gob.ar

5 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Instituto de Evolución, Ecología Histórica y Ambiente. Universidad Tecnológica Nacional, San Rafael. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo. agil@mendoza-conicet.gob.ar

6 Max Planck Institute for the Science of Human History, Jena. roberts@shh.mpg.de

7 Department of Anthropology, University of Wyoming. cthornhi@gmail.com

8 Accelerator Mass Spectrometry Laboratory, University of Arizona. ghodgins@email.arizona.edu

9 Centre National de la Recherche Scientifique. Laboratoire d'Anthropologie Moléculaire et d'Imagerie de Synthèse, Université de Toulouse, Université Paul Sabatier. ludovic.orlando@univ-tlse3.fr

Jones et al., 2019. Caballos y humanos en el nuevo mundo: investigaciones arqueológicas en América del Norte y perspectivas para Argentina. *Anales de Arqueología y Etnología* 74, N°2, 247-268. Mendoza.

paleopathological analysis, radiocarbon modeling, isotopic analysis, and ZooMS. We present our work in western North America as a case study, demonstrating the early integration of the horse with the societies of native peoples over a large geographical area. The application of this approach to the early historical groups of Argentina can generate important clues about the economic and social transitions initiated by the introduction of domestic equids.

Keywords: Horse pastoralism, historical archaeology, ZooMS, aDNA, Bayesian modeling, radiocarbon dating

Recibido: 10/10/2019

Aceptado: 22/12/2019

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones sobre domesticación de caballos, el desarrollo de la equitación y el papel de los caballos en la historia global han sido ampliamente citadas (Anthony, 2007; Mitchell, 2015, 2018), lo que demuestra la importancia del tema. Sin embargo, entender “cómo” el caballo llegó a tener tal impacto en la humanidad es más difícil que establecer el hecho de tal significancia.

La historia socio-biogeográfica del caballo proporciona un marco para explorar esta cuestión del “cómo”. El género *Equus* evolucionó por primera vez en las estepas de América durante el Plioceno y se difundió hacia Eurasia y África en algún momento durante los últimos tres millones de años (Jónsson *et al.*, 2014; Orlando *et al.*, 2013). Durante el Pleistoceno, los humanos de América, África y Eurasia se relacionaron con los équidos como presa y como fuente de materia prima para instrumentos óseos. Durante la transición Pleistoceno-Holoceno, los équidos desaparecieron en América mientras que continuaron en Eurasia y África (Orlando *et al.*, 2009).

En Eurasia, la relación humano-caballo se desarrolló significativamente a lo largo del Holoceno. El caballo se domesticó en las zonas occidentales de las estepas euroasiáticas antes del 3500 aC (Olsen, 2003, 2006; Outram *et al.*, 2009). Luego de este evento de domesticación inicial, los caballos fueron entrenados para tirar de carros, una tecnología que se extendió rápidamente. La evidencia generalizada de montar a caballo apareció más tarde, a principios del primer milenio aC (Honeychurch *et al.*, 2009). Estos dos eventos facilitaron la rápida propagación del caballo fuera de Asia Central y hacia Europa (Anthony, 2007; Hanks, 2010). La propagación del caballo doméstico provocó cambios importantes en la interacción social, lo que condujo a nuevas formas de caza, guerra y riqueza, y facilitó el viaje a larga distancia de personas y objetos (Anthony y Brown, 1991; Mitchell, 2015). Hay un fuerte consenso sobre la idea de que los caballos cambiaron la historia de Eurasia.

Dado el papel del caballo en la historia de Eurasia, no es sorprendente que mucha investigación se haya centralizado en comprender los procesos que impulsaron la expansión geográfica de esta especie en la región. Sin embargo, la propagación de los équidos domésticos a otras partes del mundo, tales como Australia, Sudáfrica y

América, fue igual o más transformadora. En Australia, los caballos no solo fueron un apoyo fundamental para los proyectos coloniales europeos, sino que influyeron en el arte y en la cultura de los pueblos indígenas, quienes se convirtieron en jinetes expertos principalmente en el interior del continente (Fijn, 2017; Forbes, 2014). En Sudáfrica, los pobladores bushmen fronterizos de diversas raíces étnicas formaron nuevas configuraciones culturales en torno al caballo, la “cultura del caballo” (Challis, 2012; Mitchell, 2017). Pero, especialmente en América, la reintroducción del género *Equus* fue un evento transformador.

Después de la desaparición de este género en la transición Pleistoceno-Holoceno, en América no hubo equinos hasta que los españoles, algo después de 1493 dC, introdujeron el caballo doméstico (*Equus ferus caballus*) y el burro doméstico (*Equus africanus asinus*). Estos equinos reintroducidos poblaron y se expandieron tanto en América del Norte como en América del Sur, aseguraron los proyectos coloniales de las potencias europeas y transformaron la vida de los pueblos indígenas. En América del Norte, los caballos impulsaron el auge político y económico al conformar “culturas del caballo” indígenas (Mitchell, 2015), y en algunos casos, una transición a un sistema de subsistencia focalizado en la cría, la reproducción y el cuidado de caballos (Bethke, 2020; Mitchell, 2017). En América del Sur, el desarrollo del complejo ecuestre ha sido un tema de debate (ver Palermo, 1986), pero es verdad que, en la actualidad, los équidos domésticos desempeñan un papel social y económico central en la vida de muchas comunidades indígenas y rurales euroamericanas en Norte y Sur América (Aguado, 2006; Bacigalupo, 2004; Bethke, 2020).

A pesar de esto, se sabe relativamente poco sobre el período entre la reintroducción de *Equus* en las Américas y el surgimiento del paisaje post caballo. En este artículo, presentamos una serie de métodos que proponemos como un medio para estudiar de qué manera aportó el caballo a la configuración de las sociedades americanas. Usamos como ejemplo de aplicación y caso de estudio nuestra investigación en el Oeste de América del Norte y luego presentamos expectativas sobre cómo estos métodos podrían aplicarse para comprender la relación entre caballos y sociedades humanas en Argentina. Para ello, tomaremos de ejemplo el registro del sitio “Chorrillo Grande 1” ubicado en el Sur de la provincia de Santa Cruz.

LOS CABALLOS EN AMÉRICA DEL NORTE Y EN EL NUEVO MUNDO

Posiblemente en pocos lugares el caballo doméstico haya tenido un efecto transformador tan significativo como en el interior de América del Norte. Tras la llegada de los europeos en el siglo XVI, los caballos y otros animales domésticos fueron un componente esencial de los esfuerzos de colonización. Los caballos aumentaron la conectividad en el comercio y la comunicación entre diversos grupos, ayudaron a los colonos en sus actividades militares y agrícolas (Hammond y Rey, 1953; Schmader, 2017 b) y dieron forma a las rutas geográficas trazadas por los conquistadores (Renton,

2018). Al mismo tiempo, tanto burros como caballos salvajes ocuparon rápidamente los ambientes de América. En el siglo XVIII, los équidos domésticos estaban presentes en ambos sub-continentes (Mitchell, 2015, 2017, 2018). Las “poblaciones ecuestres” indígenas -grupos móviles con muy buenos jinetes y una amplia influencia política, territorial, económica y cultural- surgieron como entidades dominantes en el centro y el suroeste de América del Norte durante este período y mantuvieron su poder durante varios siglos (Hämäläinen, 2008, 2010; Mitchell, 2015).

Aunque muchos grupos no ecuestres resistieron los esfuerzos coloniales europeos (ver Liebmann, 2012 para un ejemplo), la introducción del caballo facilitó el desarrollo de complejos ecuestres que resistieron con éxito la colonización. Los registros históricos y los estudios arqueológicos sugieren que, en el centro de América del Norte, la aparición de jinetes a menudo se unió a la adopción de un estilo de vida pastoral basado en el caballo, que incluye la trashumancia estacional, la cría especializada de caballos, la caza mayor montada, e incluso el uso de caballos como alimento (Bethke, 2017; Hämäläinen, 2003, 2008; Landals, 2004). El caballo también tuvo un gran impacto en las vidas de comunidades más sedentarias (Sweet y Larson, 1994): los caballos alteraron las prácticas agrícolas y de caza, las relaciones con otras comunidades indígenas y los patrones de comercio y guerra (Hämäläinen, 2003; Mitchell, 2015). En algunos casos, aumentaron la movilidad y la importancia económica de los movimientos estacionales a los pastizales (Hämäläinen, 2010; Secoy, 1953).

Aunque es aceptado que los caballos desencadenaron estos cambios sociales en el oeste de América del Norte, se sabe poco sobre el proceso que involucró este cambio. Esto se debe en parte al dominio paradigmático de los registros históricos en el estudio de los primeros siglos posteriores al contacto europeo (ver Ramenofsky, 2017; Ramenofsky *et al.*, 2008; Weber, 1992). Si bien los documentos proporcionan información valiosa sobre la presencia o ausencia de caballos en determinados momentos y lugares, los registros de los siglos XVI y XVII son fragmentarios y podrían ser engañosos con respecto a la dispersión y el uso de estos animales (Jones, 2015: 1699). Por ejemplo, mientras muchos relatos históricos apuntan a la “Revolución Pueblo” de 1680 (Nuevo México, América del Norte) como el catalizador para la dispersión de caballos hacia comunidades indígenas, otros textos sugieren que los caballos eran relativamente comunes en el suroeste de Norteamérica antes de 1650 (Philipps, 2018). Más problemático aún, desde un punto de vista histórico, es que la propagación de los caballos a las sociedades indígenas a menudo se concibe como una dispersión geográfica vinculada más a las redes comerciales europeas que a su relación con los pueblos indígenas, a pesar de la evidencia de lo contrario (Renton, 2018: 94). Pero la principal crítica contra las observaciones históricas de los primeros caballos indígenas es su falta de información con respecto a cómo los animales fueron adquiridos, criados, alimentados, manejados o utilizados.

La arqueología proporciona un medio para evitar estos problemas. Tradicionalmente, la investigación arqueológica del período de contacto hispano-indígena en América del Norte se ha centrado en los asentamientos euroamericanos o en el análisis de materiales foráneos de comercio e intercambio que sirven para rastrear el contacto cultural. A pesar de los descubrimientos ocasionales (por ejemplo, Eckles *et al.*, 1994; Thornhill, 2016), el registro arqueofaunístico del oeste de América del Norte desde 1492 dC ha permanecido en gran parte sin ser investigado. Esto se debe a factores como la escasez relativa de restos equinos en el registro arqueológico, el estado fragmentario de los restos faunísticos recuperados y las dificultades que plantea el meta análisis zooarqueológico (ver Jones y Gabe, 2015). Sin embargo, en los últimos años, una combinación de técnicas osteológicas y biomoleculares nuevas y establecidas ha proporcionado una nueva vía para comprender las interacciones entre humanos y caballos a través de restos arqueológicos (por ejemplo, Jones, 2018; Taylor y Tuvshinjargal, 2018; Taylor *et al.*, 2015, 2016, 2017, 2018 a y b). Nuestro estudio, aunque aún está en curso, ha tenido éxito con estos métodos para identificar muchos especímenes previamente desconocidos o inexplorados y obtener nueva información sobre ellos (Figura 1).

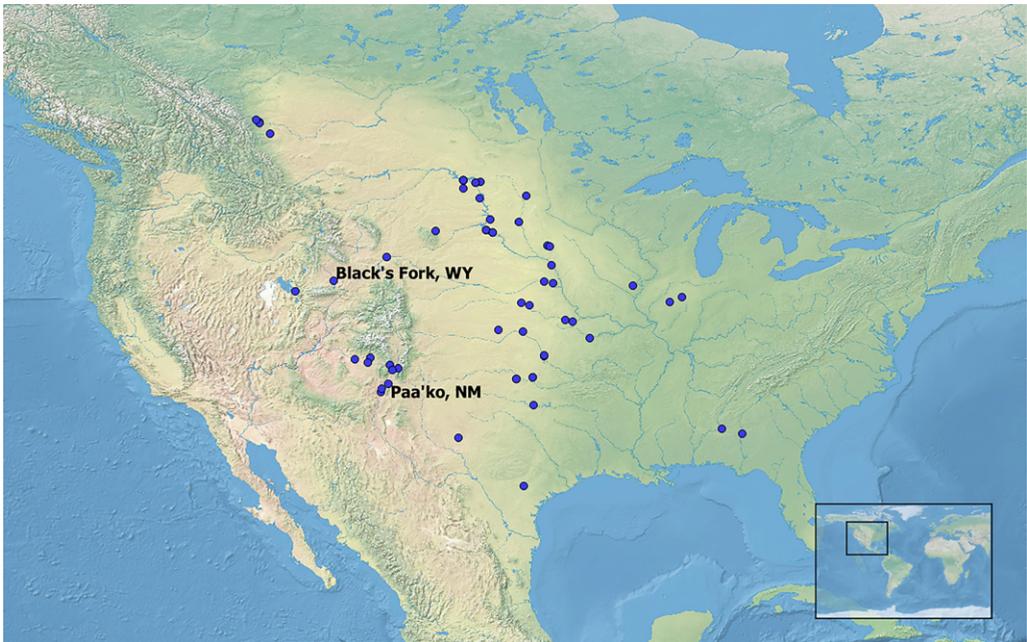


Figura 1. Especímenes óseos de caballos incluidos en el proyecto "Horses and Human Societies in the North American West" analizados mediante la metodología presentada en este artículo. Figura en color en la versión digital.

MÉTODOS PARA APRENDER SOBRE CABALLOS Y SOCIEDADES HUMANAS

Existen al menos dos desafíos fundamentales para utilizar el registro arqueológico como evidencia para comprender el proceso por el cual los caballos fueron integrados en los sistemas socioambientales americanos. Uno se relaciona con la complejidad de la relación humano-caballo: debido a que los caballos tienen muchos usos en las sociedades humanas (Anthony *et al.*, 1991), determinar la causalidad para cualquier cambio es más difícil de lo habitual en contextos arqueológicos. Este es un problema que se resuelve principalmente en la etapa de interpretación (Jones, 2016) y necesitamos resaltar que es un obstáculo significativo.

El otro problema, más directo, y muy significativo, es que muchas de las culturas que dependen del caballo a menudo son extremadamente móviles. Esto es esperable y no sorprendente en tanto uno de los aspectos que permite el caballo es el movimiento rápido y de larga distancia. Aunque también se efectuaban movimientos en largas distancias antes de la introducción del *Equus*, los caballos hacen posible ir más lejos, más rápido. Una consecuencia secundaria de esto es que estas culturas típicamente generan ocupaciones muy breves, sitios arqueológicos muy efímeros y registros históricos mínimos. Por esta razón, la arqueología a menudo se descarta como una fuente potencial de información sobre el uso histórico temprano del caballo. Con sitios tan efímeros y tan pocos especímenes arqueológicos, ¿cómo podría esperarse que la arqueología contribuya a entender el gran impacto que los caballos tuvieron en las sociedades americanas? Sin embargo, esto no tiene por qué ser siempre así, lo que refuerza la importancia de estudios contextuales evaluados regionalmente. Tal es el caso del sitio Chorrillo Grande 1, en el sur de Patagonia (ver más adelante).

Los restos de caballos que han sido recuperados en sitios arqueológicos han proporcionado cantidades notablemente grandes de datos, y probablemente hay más restos de lo que se acepta. Nuestra búsqueda preliminar de literatura ha identificado esqueletos de caballos completos o parciales en contextos arqueológicos indígenas históricos del centro de Norteamérica. Esto sugiere que otros podrán ser encontrados. Además, muchos especímenes óseos pueden haber sido clasificados erróneamente como caballos del Pleistoceno: nuestro nuevo análisis de supuestos restos de caballos del Pleistoceno ya ha identificado dos esqueletos de caballos históricos en dos sitios.

Una vez localizados, estos especímenes de caballos pueden proporcionar muchos tipos de información. Las huellas de corte, las fracturas en espiral y otras formas de daños mecánicos causados por humanos pueden indicar si los animales fueron comidos, procesados, o utilizados para obtener productos secundarios (por ejemplo, Olsen, 2003). Alteraciones en los dientes y en la cavidad bucal del caballo pueden revelar el uso de bozales (ver Anthony y Brown, 2003; Bendrey, 2007), y estudios a mayor escala pueden distinguir entre el uso de montura orgánica o metálica, así como el estilo de frenos y cabestros (ver Taylor, *et al.*, 2016). Los cambios en los huesos nasales del animal como resultado del uso de cabestro, así como los cambios en la premaxila causados por el esfuerzo prolongado

y sostenido, pueden proporcionar información sobre el equipamiento y las estrategias de control utilizadas por las poblaciones históricas (Taylor y Tuvshinjargal, 2018; Taylor *et al.*, 2015, 2016). Otros indicadores esqueléticos pueden revelar la formación de hueso causada por enfermedades o la actividad humana, como por ejemplo la osificación relacionada con el estrés de la tracción o la conducción (Bartosiewicz y Gál, 2013). Las patologías poscraneales pueden ser indicativas para distinguir la tracción de la conducción (Levine, 1999; Levine *et al.*, 2005) y las patologías dentales pueden informar sobre la dieta de los animales. Debido a que los dientes de los caballos domésticos a menudo se alteran por problemas crónicos relacionados con la postura o el comportamiento (como la masticación de los postes), también pueden permitirnos identificar caballos en cautiverio. Los dientes también pueden proporcionar información sobre la atención veterinaria histórica, que se ha relacionado con la intensificación del pastoreo (Taylor *et al.*, 2018 a). Incluso con tamaños de muestra pequeños, es posible utilizar perfiles demográficos para comprender aspectos del pastoreo. Mediante el uso de la dentición y la fusión epifisaria, podemos identificar la edad y el sexo de los especímenes arqueológicos. Estos datos demográficos pueden ayudar a identificar la presencia de cría local (por ejemplo, a través de una alta proporción de animales subadultos machos y hembras de edad avanzada) versus animales adquiridos a través del intercambio (Levine, 1999; Taylor, 2017).

Los métodos biomoleculares son otra fuente de información. Estos tienen un carácter destructivo, pero todas las técnicas utilizadas aquí se pueden realizar con menos de un gramo de material. Esto permite preservar la mayor parte del hueso. La fecha radiocarbónica modelada apropiadamente puede establecer una cronología de la expansión biogeográfica del caballo desde su introducción (ver más adelante). En Mongolia, estos modelos cronológicos han permitido identificar el momento del primer uso doméstico de caballos en la estepa euroasiática oriental y la evaluación de patrones espaciales en la difusión de las prácticas rituales basadas en los caballos (Taylor *et al.*, 2017). A partir del análisis de isótopos estables podemos informarnos sobre el forraje consumido. Esto es posible aun teniendo en cuenta que su identificación mediante análisis isotópico en muestras de América del Norte puede ser difícil debido al uso combinado de plantas silvestres y domésticas con mecanismos fotosintéticos C_3 y C_4 (Jones *et al.*, 2016; Monagle *et al.*, 2018; Smith *et al.*, 2014).

La Figura 2 muestra la forma en que nos acercamos a la interpretación isotópica al comparar los valores de $\delta^{13}C$ de los caballos históricos (este estudio, puntos negros) con los valores esperados para pastos basados en la variación latitudinal (Tieszen *et al.*, 1997, puntos grises). Aquellos valores en caballos que divergen significativamente de los valores obtenidos en vegetales silvestres podrían haber sido causados por la alimentación suplementaria con cultivos domésticos u otro material vegetal no local. Si bien las proporciones de isótopos de carbono para los caballos arqueológicos generalmente monitorean variaciones regionales en la composición del forraje, los primeros especímenes históricos de caballos del centro de Norteamérica muestran una firma isotópica C_4 más fuerte de lo esperado, lo que puede estar relacionado con prácticas de alimentación

como el forraje de maíz. Por el contrario, algunas muestras históricas de Nuevo México indican una firma C_3 a pesar de que las pasturas locales silvestres son principalmente de vía fotosintética C_4 . Esto puede reflejar la suplementación dietética con trigo.

Por su parte, los análisis de ADN antiguo mediante el uso del *pipeline* Zonkey de la Universidad de Toulouse proporcionan una amplia gama de información para especímenes óseos de caballos, que incluye sexo, color de pelaje y ascendencia. Para esto, se realiza una extracción de ADN antiguo y los datos secuenciados se analizan mediante el *pipeline* Zonkey, que explota la secuenciación de ADN a partir de material arqueológico con una especificidad extremadamente alta. Los detalles de este método han sido publicados, pero aquí notamos que es efectivo para identificar las especies (incluso de burros e híbridos) y el sexo de casi todos los especímenes équidos arqueológicos, incluso en casos de muy mala preservación de ADN (Schubert *et al.*, 2017).

ABORDAJE DE LOS DESAFÍOS METODOLÓGICOS

Si bien el conjunto de métodos recién presentado, y otros, están bien probados en muchos estudios de caballos euroasiáticos, no son fáciles de aplicar en los contextos arqueológicos históricos tempranos de América. Los conjuntos zooarqueológicos que datan de este período en las Américas a menudo están muy fragmentados y en algunos

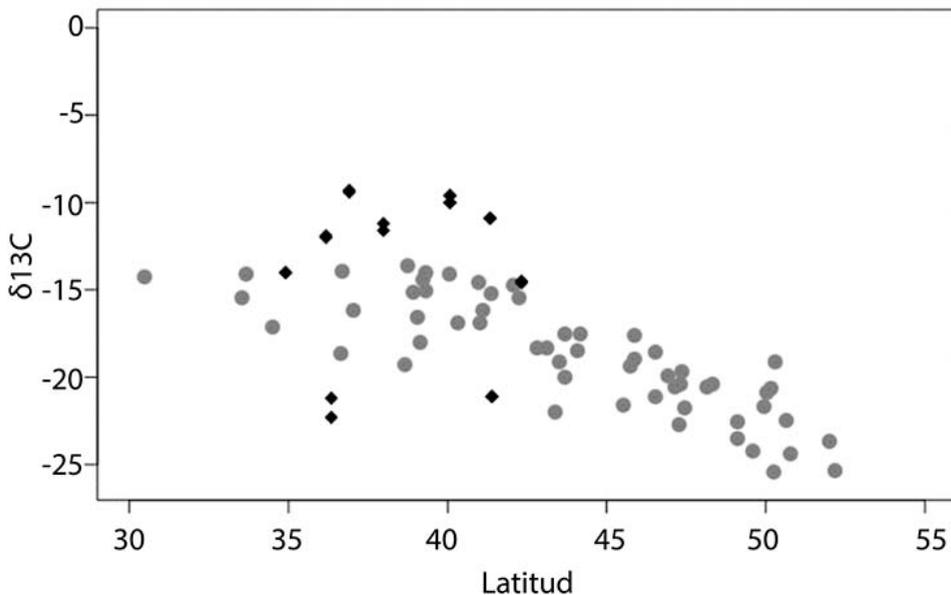


Figura 2. Valores de $\delta^{13}C$ para muestras piloto por latitud (negro), en comparación con los valores de $\delta^{13}C$ de pastizales del centro de América del Norte (gris; Tieszen *et al.*, 1997). Los valores por encima o por debajo de los datos de referencia grises indican potenciales instancias de forraje de maíz (vía C_4 ; por encima del gris) o de trigo (vía C_3 ; debajo del gris).

casos la mayoría de los especímenes no son taxonómicamente ni anatómicamente identificables. Por ello no es sorprendente que en estos conjuntos óseos se identifique poco o ningún caballo. Sin embargo, existen medios para abordar este problema. ZooMS (acrónimo del inglés “Zooarchaeology by Mass Spectrometry”) es una forma potencial de identificar miembros del género *Equus* incluso en un conjunto muy fragmentado (Welker *et al.*, 2015). Con este método se pueden tomar muestras de todos los especímenes de “mamíferos grandes” de una colección muy fragmentada y aquellos que se presuman como équidos pueden analizarse posteriormente utilizando el método de ADN antiguo con la *pipeline* Zonkey. Este enfoque permite no solo la identificación de miembros del género *Equus* en conjuntos fragmentados sino también, si existen cantidades mínimas de ADN antiguo, la identificación de especies (caballo, burro o mula) y el sexo.

Aplicamos este enfoque con muestras óseas morfológicamente no identificables del material del período colonial español temprano de la Isleta Mission Convento en Nuevo México (Jones, 2020) y en especímenes de conjuntos históricos que previamente habían sido identificados como caballos. Nuestros resultados indican que ZooMS y ADN antiguo-Zonkey son métodos complementarios: algunos especímenes se identificaron solo a través de la morfología, mientras que otros podrían asignarse a la categoría taxonómica solamente en base a los resultados del colágeno. Los resultados muestran que aún con poca preservación de colágeno la naturaleza altamente diagnóstica de varios marcadores péptidos permite una alta tasa de identificación para équidos arqueológicos. El subsiguiente análisis de Zonkey mostró que, como era de esperar, el contenido de ADN endógeno de la mayoría de nuestros especímenes analizados fue relativamente limitado (mediana = 0,73%). Sin embargo, pudimos identificar inequívocamente 16 de 18 muestras como caballos domésticos (*E. ferus caballus*) e identificar diez especímenes como machos y seis como hembras. Además, tres muestras mostraron niveles de preservación del ADN compatibles con la secuenciación del genoma completo (contenido endógeno = 13.07-41.14) mientras que siete son candidatos para “enriquecimiento dirigido” (“target-enrichment”) (contenido endógeno = 0.56-5.55%). Esto indica una alta tasa de éxito a pesar del número de especímenes mal conservados.

Los conjuntos fragmentados no son el único desafío. La cronología de conjuntos históricos, y por lo tanto de los primeros caballos domésticos, es complicada. La datación por radiocarbono para eventos de los últimos 500 años a menudo da como resultado curvas de calibración con múltiples rangos de fechas potenciales. Aunque una meseta en las fechas impacta la curva de calibración de radiocarbono a unos 300 años ¹⁴C AP y nuevamente a ca. 200 años ¹⁴C AP (Guilderson *et al.*, 2005), la datación por radiocarbono combinada con un análisis bayesiano y restricciones históricas puede diferenciar de manera convincente los eventos que tuvieron lugar antes de 1650 AD de los que tuvieron lugar después de esa fecha. Además, en algunos casos, los datos del contexto arqueológico pueden proporcionar apoyo para reducir los rangos temporales. Como ejemplo, hemos datado un espécimen de caballo del sitio Paa’ko en Nuevo México (Gifford-Gonzalez y Sunseri, 2007; Lycett, 2014). La calibración de la fecha de esta muestra produjo dos

modelos (Figura 3, arriba). Sin embargo, refinamos la fecha en base al conocimiento disponible sobre la introducción de animales del Viejo Mundo en el suroeste de América del Norte. La entrada de Coronado en 1540 dC probablemente fue el evento en el que se introdujeron caballos en esta región (Flint y Flint, 2005; Hammond y Rey, 1940; Schmader, 2017 a), y ciertamente los caballos estuvieron presentes en 1598, cuando Don Juan Oñate dirigió un grupo desde México para establecer una colonia española en lo que hoy es el norte de Nuevo México (Hammond y Rey, 1953; Payne, 1999). Al usar esta información, el modelo bayesiano nos muestra que la fecha probable para el caballo de Paa'ko es entre 1575 y 1645 dC (Figura 3, abajo).

Mediante la integración y modelado bayesiano de fechas y observaciones históricas/etnohistóricas que documentan la presencia/ausencia de caballos, podemos producir un modelo empírico y arqueológicamente derivado sobre la introducción de caballos con una alta y mejor resolución cronológica (Taylor *et al.*, 2017). Cuando el modelo incorpore más fechas podremos usar nuestro marco cronológico para explorar el contexto paleoambiental de la introducción y adopción de equinos domésticos y alinear nuestros hallazgos con el registro histórico.

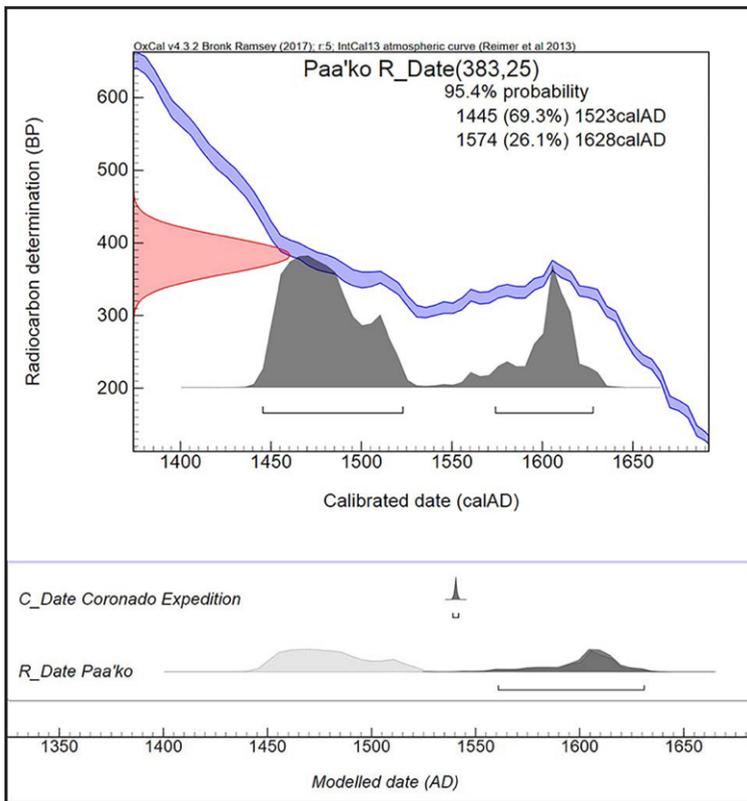


Figura 3. Fechas iniciales (arriba) y modeladas (abajo) obtenidas por AMS para el espécimen de caballo Paa'ko, NM, EE. UU. Figura en color en la versión digital.

En resumen, tanto la fragmentación como los desafíos de construcción de la cronología son, al menos en algunos casos, solucionables. Ellos nos permiten utilizar al registro arqueológico para comprender cómo los caballos moldearon aspectos de las sociedades humanas del oeste de América del Norte.

ESTUDIO DE CASO: EL CABALLO DE BLACKS' FORK

Basados en pocas muestras zooarqueológicas de Norteamérica, nuestro enfoque nos ha permitido extraer una significativa cantidad de información. Un ejemplo de los tipos de conclusiones que se pueden extraer proviene de un esqueleto de potro parcialmente articulado y casi completo de Blacks' Fork en el suroeste de Wyoming (EE. UU.). Este espécimen fue recuperado junto con tres cráneos de coyotes en 1990 durante las tareas de construcción de una obra. Inicialmente, se asumía que todo el conjunto era moderno. Sin embargo, la datación por radiocarbono informó una edad estimada anormalmente temprana basada en el análisis del material orgánico encontrado en la región del estómago del caballo (Eckles *et al.*, 1994). Posteriormente, una fecha radiocarbónica AMS en colágeno óseo corroboró ese primer resultado (Thornhill, 2016).

El estudio zooarqueológico del esqueleto generó varias ideas sobre la historia de la vida del animal. Primero, como lo señalaron Thornhill (2016) y Eckles *et al.* (1994), en el momento de la muerte, el individuo era un potro joven, de 5 a 6 meses de edad. Las huellas de corte sugieren que murió de un trauma. Si bien es metodológicamente difícil estimar el sexo de un animal tan joven, el análisis de ADN utilizando Zonkey demostró que el animal era macho y, asimismo, su estatus taxonómico: *Equus ferus caballus* (contenido de ADN endógeno: 0.03; cobertura mitocondrial: 0.21; cobertura nuclear: 0.001). La información de este individuo es consistente con las expectativas de una tropa, en la que la mayoría de las hembras se mantienen hasta la edad adulta y los machos jóvenes son carneados o castrados antes de alcanzar la edad reproductiva (Levine, 1999). El estudio del cráneo reveló una fractura ósea parcialmente soldada y probablemente causada por una patada de otro caballo (Figura 4a). Los estudios etológicos muestran que los caballos patean cuando están arrinconados, por lo que la presencia de una lesión por patada traumática sugiere que el potro vivía confinado y junto a otros caballos. Alternativamente, tal lesión podría haber sido el resultado de un golpe generado por humanos. De cualquier manera, su presencia sugiere una estrecha relación entre este caballo y las personas. Una segunda característica osteológica fuertemente indicativa de la actividad humana es la presencia de una osificación profunda en la unión del ligamento nual, hacia la parte posterior del cráneo (Figura 4b). Este tipo de osificación es causada generalmente por actividades mecánicas relacionadas con el uso para transporte humano o, alternativamente, por problemas crónicos de postura o comportamientos de estrés relacionados con el confinamiento antes mencionado (Taylor *et al.*, 2015). En conjunto, estas dos características implicarían el cuidado humano del animal.

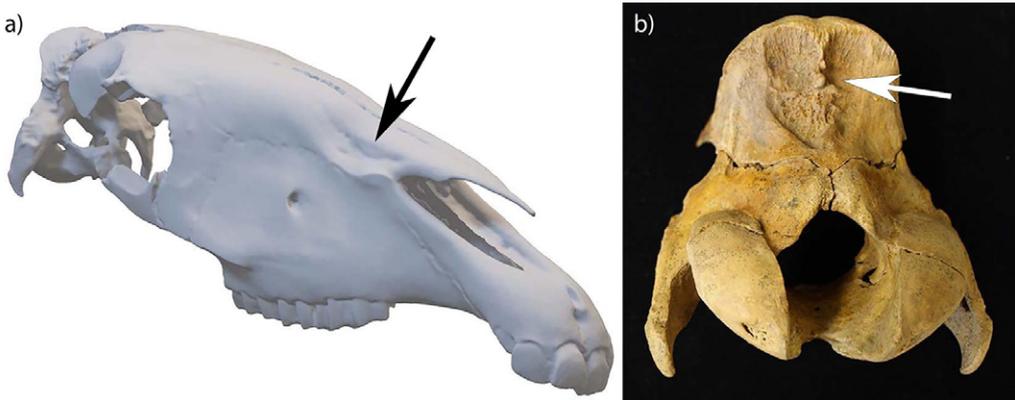


Figura 4. a) Modelo 3D que muestra fractura craneal en caballo de Blacks' Fork. b) Osificación en el sitio de unión del ligamento nucal en el caballo de Blacks' Fork (comparar con Bendrey 2008, Figura 2). Figura en color en la versión digital.

Extrajimos también muestras de dos tejidos del caballo de Blacks' Fork para el análisis de isótopos de estroncio: el M1 permanente (entra en erupción a los 6-9 meses de edad y se forma antes de este punto), y el P3 deciduo, que se forma completamente al nacer. Los resultados de estos dos dientes mostraron valores de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ casi idénticos (: dP2-4, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$: 0.709692; M1, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$: 0.709737). Estos valores de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ son consistentes con los paisajes isotópicos conocidos para el suroeste de Wyoming (Fenner y Frost, 2009), región donde se encontró el espécimen. Esto sugiere que el animal fue criado localmente, y se descarta que fuera trasladado al área mediante intercambio u otro mecanismo.

En conjunto, los datos osteológicos y biomoleculares del potro de Blacks' Fork señalan una ganadería equina incipiente en el suroeste de Wyoming, mucho más temprana de lo que se acepta actualmente. También muestra el potencial de nuestro enfoque para revisar la cronología conocida de los caballos en el oeste de América del Norte. Este espécimen fue fechado directamente por radiocarbono dos veces mediante espectrometría de masas con acelerador: una fecha de la costilla (Thornhill, 2016) y una nueva fecha de radiocarbono del fémur derecho (por autores de este trabajo). Como estas fechas derivan del mismo individuo, combinamos estas observaciones en OxCal usando la función R Combine (Bronk Ramsey, 2009). Luego estimamos una fecha límite para la muerte del animal usando 1540 CE, que es la fecha de la entrada de Coronado. La distribución modelada resultante sugiere con una probabilidad muy alta que este entierro de caballo date de ca. 1650 dC (fecha mediana; 1641-1660 dC calibrado 1-sigma y 1633-1796 dC calibrado 2-sigma).

Estas fechas modeladas pueden combinarse con datos históricos y ambientales para proponer conclusiones sobre la cría incipiente y el uso de caballos en América. También se pueden utilizar para modelar cronológicamente a gran escala la dispersión y la adopción de equinos domésticos (Taylor *et al.*, 2017). El caballo de Blacks' Fork

sugiere que el enfoque para estudiar el desarrollo de las que han sido llamadas culturas basadas en el caballo, en el oeste de América del Norte, tiene un fuerte potencial. A su vez proporciona una hoja de ruta para la aplicación de estos métodos en otras regiones de América.

PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN PARA ARGENTINA

El caballo habría sido tan importante en América del Sur como en América del Norte. En Argentina, por ejemplo, el caballo se propagó rápidamente después de su introducción, y llegó a incorporarse entre cazadores-recolectores de la Patagonia a fines del siglo XVII o principios del siglo XVIII (Martinic, 1995). Para 1730 dC se produjeron cambios significativos en la forma de vida indígena de la Patagonia en relación con la adopción del caballo que se reflejarán en la subsistencia, la tecnología y el uso del espacio (Cirigliano y Pallo, 2019; Goñi, 2000, 2013; Martinic, 1995, 2013; Moreno y Videla, 2008; Nuevo Delaunay *et al.*, 2017; Pallo y Borrazzo, 2017, entre otros). Si bien existen diferencias significativas en la forma en que las sociedades indígenas en Argentina interactúan con el caballo (de Jong, 2015; Langiano y Merlo, 2010; Ratto, 2003), también hay similitudes (Mitchell, 2017).

Por eso, creemos que una investigación como la que desarrollamos en América del Norte también tiene un fuerte potencial en América del Sur. Existe una importante tradición de arqueología histórica en Argentina (Gómez Romero y Petrotta, 1997). Al usar métodos zooarqueológicos y biomoleculares en restos arqueológicos de caballos históricos registrados en Argentina podemos responder preguntas tales como ¿cómo fueron manejados, criados y utilizados los primeros caballos, tanto por los criollos/europeos como por los indígenas?, ¿cómo impactaron los caballos, burros y mulas en las sociedades hispánicas, criollas y aborígenes? y ¿cuál fue la cronología y el modo en el que se dispersó el caballo en Argentina?

En Argentina hay sitios arqueológicos que incluyen el registro de caballo doméstico (Merlo, 2015; Merlo y Langiano, 2015; Gómez Romero, 2007, entre otros). Tal es el caso del sitio Chorrillo Grande 1 (Carballo Marina y Belardi, 2019), que se ubica en la margen norte de la cuenca media del río Gallegos, sobre el extenso mallín del cañadón Mack Aike, en Estancia Alquinta (Figura 5). El trabajo de una máquina para el mantenimiento de un camino interno expuso y mezcló estratigráficamente materiales arqueológicos concentrados a lo largo de una superficie de 1200 m². A partir del relevamiento con transectas y cuadrículas y de la excavación de sondeos se recuperaron cuentas de vidrio veneciano, lascas y raspadores de vidrio proveniente de contenedores (botellas y frascos), cazoletas, cuentas y fragmentos de latón, clavos de hierro y artefactos líticos como desechos de talla, raspadores, raederas y puntas de proyectil. Las cuentas de vidrio son de diferentes colores, de tecnología europea y habrían circulado entre los siglos XVIII y XIX. La fauna asociada corresponde mayoritariamente a guanaco (*Lama guanicoe*) seguido por restos de choique (*Rhea pennata*) y caballo (extremidades inferiores y dientes). Este es



Figura 5. Localización del sitio "Chorrillo Grande 1". Figura en color en la versión digital.

un aspecto que destaca al sitio, ya que, si bien existen sitios arqueológicos de contextos históricos principalmente reconocidos a partir del hallazgo de raspadores de vidrio (Nuevo Delaunay *et al.*, 2017), son muy pocos los que presentan restos de caballo (ver Carballo Marina *et al.*, 2000-2002; L'Heureux y Borrero, 2016).

El sitio habría funcionado como un campamento atribuible a poblaciones conocidas históricamente como Tehuelche-Aónikenk (Martinic, 1995) y la distribución lineal del material arqueológico indicaría el empleo de toldos. A la vez, y hasta contar con fechados radiocarbónicos, las características tecnológicas de los raspadores de vidrio y la presencia de materiales líticos sugieren que este sitio corresponde a los momentos iniciales del proceso de contacto.

La localización del sitio en la estepa magallánica permitirá ampliar la discusión de las numerosas preguntas precedentes y de los planteos acerca de la reducción de la movilidad de las poblaciones cazadoras y de la logística de mantenimiento del caballo (Goñi, 2000, 2013).

CONCLUSIONES

En América, y durante varios siglos, los caballos han tenido un papel significativo en la configuración de los sistemas culturales y ecológicos, tanto en las sociedades coloniales como en las indígenas. Los documentos escritos ayudan a contar la propagación del caballo por América, pero dejan muchas preguntas sin responder. Los estudios zooarqueológicos y biomoleculares (isótopos estables, datación radiocarbónica y ADN antiguo) proporcionan una herramienta poderosa que puede brindarnos información nueva y sorprendente sobre las relaciones entre los humanos y los caballos en Argentina post-contacto.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto está financiado por la Universidad Nacional de la Patagonia Austral; HWK Mississippi: An Anthropocene River; National Geographic Early Career Grant #9713-15; National Science Foundation Doctoral Dissertation Improvement Grant #1522024; Fulbright U.S. Student Research Award #34154234; Max Planck Institute for the Science of Human History; y la embajada de los EE. UU. en Mongolia, Ambassador's Fund for Cultural Preservation.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguado, A.
2006. Los pueblos originarios (históricos) en el departamento Río Senguer, suroeste del Chubut. *Actas II Seminario un encuentro con nuestra historia*: 58-68. Sociedad de Historia y Geografía de Aisén y Municipalidad de Coyhaique. Coyhaique.
- Anthony, D. W.
2007. *The horse, the wheel, and language: how bronze-age riders from the Eurasian steppes shaped the modern world*. University Press. Princeton, New Jersey.
- Anthony, D. W. y D. R. Brown.
1991. The origins of horseback riding. *Antiquity* 65 (246): 22-38. DOI:10.1017/S0003598X00079278.
- Anthony, D. W. y D. R. Brown.
2003. Eneolithic horse rituals and riding in the steppes: New evidence. En Levine, M., C. Renfrew y K. Boyle (eds.) *Prehistoric steppe adaptation and the horse*: 55-68. McDonald Institute for Archaeological Research. Cambridge.
- Anthony, D. W., D. Y. Telegin y D. Brown.
1991. The origin of horseback riding. *Scientific American* 265 (6): 94-101. DOI: 10.1038/scientificamerican1291-94
- Bacigalupo, A. M.
2004. The struggle for Mapuche shamans' masculinity: colonial politics of gender, sexuality, and power in Southern Chile. *Ethnohistory* 51 (3): 489-533. DOI: <https://doi.org/10.1215/00141801-51-3-489>

- Bartosiewicz, L. y E. Gál.
2013. *Shuffling nags, lame ducks: the archaeology of animal disease*. Oxbow Books. Oxford.
- Bendrey, R.
2007. New methods for the identification of evidence for biting on horse remains from archaeological sites. *Journal of Archaeological Science* 34 (7): 1036-1050. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2006.09.010>
- Bendrey, R.
2008. An analysis of factors affecting the development of an equid cranial enthesopathy. *Veterinarija ir Zootechnika* 41 (63): 25-31.
- Bethke, B.
2017. The archaeology of pastoralist landscapes in the Northwestern Plains. *American Antiquity* 82 (4): 798-815. DOI: <https://doi.org/10.1017/aaq.2017.44>
- Bethke, B.
2020. Revisiting the horse in Blackfoot culture: understanding the development of nomadic pastoralism on the North American Plains. *International Journal of Historical Archaeology* 24 (1): 44-61. DOI: [10.1007/s10761-019-00502-1](https://doi.org/10.1007/s10761-019-00502-1).
- Bronk Ramsey, C.
2009. Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51 (1): 337-360. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0033822200033865>
- Carballo Marina, F. y J. B. Belardi.
2019. *Relevamiento arqueológico en el polígono de registraci3n sísmica Turbio Este. Informe de impacto ambiental sobre el registro arqueológico*, ENAP-SIPETROL Argentina S.A. Secretaría de Cultura de la provincia de Santa Cruz. Dirección de Patrimonio Cultural.
- Carballo Marina, F., J. B. Belardi, S. Espinosa y B. Ercolano.
2000-2002. Tecnología y movilidad en el río Coyle, Santa Cruz. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 19: 89-107.
- Challis, S.
2012. Creolisation on the nineteenth-century frontiers of Southern Africa: A case study of the AmaTola ‘Bushmen’ in the Maloti-Drakensberg. *Journal of Southern African Studies* 38 (2): 265-280. DOI: <https://doi.org/10.1080/03057070.2012.666905>
- Cirigliano, N. A. y M. C. Pallo.
2019. Assessing indigenous technology and land-use patterns between pre and equestrian times in southern Patagonia (southern South America). *Journal of Archaeological Science: Reports* 24: 50-57. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.12.020>
- Eckles, D., J. Lockwood, R. Kumar, D. Wedel y D. Walker.
1994. An early historic period horse skeleton from Southwestern Wyoming. *The Wyoming Archaeologist* 38 (3-4): 55-68.
- Fenner, J. N. y C. D. Frost.
2009. Modern Wyoming plant and pronghorn isoscapes and their implications for archaeology. *Journal of Geochemical Exploration* 102 (3): 149-156. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2008.09.003>
- Fijn, N.
2017. Encountering the horse: initial reactions of Aboriginal Australians to a domesticated animal. *Australian Humanities Review* 62: 1-25.

- Flint, R. y S. C. Flint.
2005. *Documents of the Coronado expedition, 1539-1542: "they were not familiar with His Majesty, nor did they wish to be his subjects."* Southern Methodist University Press. Dallas.
- Forbes, C.
2014. *Australia on horseback*. Pan Macmillan. Sydney.
- Gifford-Gonzalez, D. y J. Sunseri.
2007. Foodways on the frontier: animal use and identity in early colonial New Mexico. En Twiss, K. C. (ed.) *The archaeology of food and identity*: 260-287. Center for Archaeological Investigations, Southern Illinois University. Carbondale.
- Gómez Romero, F.
2007. *Se presume culpable: Una arqueología de gauchos, fortines y tecnologías de poder en las Pampas Argentinas del siglo XIX*. Editorial de los Cuatro Vientos. Buenos Aires.
- Gómez Romero, F. y V. Pedrotta.
1997. Arqueología histórica en Argentina, aspectos teórico-metodológicos. Arqueología uruguaya hacia el fin del milenio. *Actas del IX Congreso nacional de Arqueología uruguaya, II*: 75-86. Asociación Uruguaya de Arqueología. Colonia de Sacramento.
- Goñi, R. A.
2000. *Arqueología de momentos históricos fuera de los centros de conquista y colonización: un análisis de caso en el sur de la Patagonia. Desde el país de los gigantes. Perspectivas arqueológicas en Patagonia*: 283-296. Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Río Gallegos.
- Goñi, R. A.
2013. Reacomodamientos poblacionales de momentos históricos en el noroeste de Santa Cruz. Proyecciones arqueológicas. En Zangrando, F., R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, L. Paulides, L. Salgan, L. y A. Tivoli (eds.) *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de Patagonia*: 389-396. Museo de Historia Natural de San Rafael, Sociedad Argentina de Antropología, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y Secretaría de Cultura. Altuna Impresores. San Rafael.
- Guilderson, T. P., P. J. Reimer y T. A. Brown.
2005. The boon and bane of radiocarbon dating. *Science* 307 (5708): 362-364. DOI: 10.1126/science.1104164
- Hämäläinen, P.
2003. The rise and fall of Plains Indian horse cultures. *The Journal of American History* 90 (3): 833-862. DOI: <https://doi.org/10.2307/3660878>
- Hämäläinen, P.
2008. *The Comanche empire*. Yale University Press. New Haven.
- Hämäläinen, P.
2010. The politics of grass: European expansion, ecological change, and Indigenous power in the Southwest Borderlands. *The William and Mary Quarterly* 67 (2): 173-208. DOI: 10.5309/willmaryquar.67.2.173
- Hammond, G. P. y A. Rey.
1940. *Narratives of the Coronado expedition, 1540-1542*. University of New Mexico Press. Albuquerque.
- Hammond, G. P. y A. Rey.
1953. *Don Juan de Oñate, colonizer of New Mexico, 1595-1628*. University of New Mexico Press. Albuquerque.

- Hanks, B.
2010. Archaeology of the Eurasian steppes and Mongolia. *Annual Review of Anthropology* 39: 469-486. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.012809.105110>
- Honeychurch, W., J. Wright y C. Amartuvshin.
2009. Re-writing monumental landscapes as Inner Asian political process. En Hanks, B. y K. Linduff (eds.) *Monuments, metals, and mobility: trajectories of complexity in the late prehistory of the Eurasian Steppe*: 330-357. University Press. Cambridge.
- Jones, E. L.
2015. The ‘Columbian Exchange’ and landscapes of the Middle Rio Grande Valley, AD 1300–1900. *The Holocene* 25 (10): 1698-1706. DOI: <https://doi.org/10.1177/0959683615588375>
- Jones, E. L.
2016. Changing landscapes of early colonial New Mexico: demography, rebound, and zooarchaeology. En Herhahn, C. L. y A. F. Ramenofsky (eds.) *Exploring cause and explanation: historical ecology, demography, and movement in the American Southwest*: 73-92. University of Colorado Press. Boulder.
- Jones, E. L.
2018. Coming to terms with imperfection: comparative studies and the search for grazing impacts in 17th century New Mexico. En Giovas, C. M. y M. J. LeFebvre (eds.) *Zooarchaeology in practice: case studies in methodology and interpretation in archaeofaunal analysis*: 251-268. Springer. New York. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-64763-0_13
- Jones, E. L.
2020. Faunal remains from the Isleta Pueblo Mission Complex: a preliminary analysis, *Papers of the Archaeological Society of New Mexico: papers in honor of Michael P. Marshall* 46. Albuquerque.
- Jones, E. L. y C. Gabe.
2015. The promise and peril of older collections: meta-analyses in the American Southwest. *Open Quaternary* 1 (1): 1-13. DOI: <http://doi.org/10.5334/oq.ag>
- Jones, E. L., C. Conrad, S. D. Newsome, B. M. Kemp y J. M. Kocer.
2016. Turkeys on the fringe: Variable husbandry in “marginal” areas of the prehistoric American Southwest. *Journal of Archaeological Science: Reports* 10: 575-583. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.05.051>
- de Jong, I.
2015. Entre el malón, el comercio y la diplomacia: dinámicas de la política indígena en las fronteras pampeanas (siglos XVIII y XIX). Un balance historiográfico. *Tiempo Histórico* 11: 17-40.
- Jónsson, H., M. Schubert, A. Seguin-Orlando, A. Ginolhac, L. Petersen, M. Fumagalli, A. Albrechtsen, B. Petersen, T. S. Korneliussen, J. T. Vilstrup, T. Lear, J. L. Myka, J. Lundquist, D. C. Miller, A. H. Alfarhan, S. A. Alquraishi, K. A. S. Al-Rasheid, J. Stagegaard, G. Strauss, M. F. Bertelsen, T. Sicheritz-Ponten, D. F. Antczak, E. Bailey, R. Nielsen, E. Willerslev y L. Orlando.
2014. Speciation with gene flow in equids despite extensive chromosomal plasticity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111 (52): 18655-18660. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1412627111>

- L'Heureux, G. L. y L. A. Borrero.
2016. El uso de la fauna en laguna Córdoor, provincia de Santa Cruz, Argentina, *Magallania* 44 (1): 249-257. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442016000100014>
- Landals, A.
2004. Horse heaven: change in late precontact to contact period landscape use in southern Alberta. En Kelley, J. y B. Kooyman (eds.) *Archaeology on the edge: new perspectives from the Northern Plains*: 231-262. University Press. Calgary.
- Langiano, M del C. y J. F. Merlo.
2010. Avances en los estudios faunísticos de los sitios históricos. Modos de alimentación en la frontera sur bonaerense (siglo XIX). En Gutiérrez, M., M. De Nigris, P. M. Fernández, M. Giardina, A. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. Yacobaccio (eds.) *Zooarqueología a principios del siglo XXI. Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*: 487-499. Ediciones del Espinillo. Buenos Aires.
- Levine, M.
1999. *Late prehistoric exploitation of the Eurasian steppe*. McDonald Institute for Archaeological Research. Cambridge.
- Levine, M., K. E. Whitwell y L. B. Jeffcott.
2005. Abnormal thoracic vertebrae and the evolution of horse husbandry. *Archaeofauna* 14: 93-109.
- Liebmann, M.
2012. *Revolt: an archaeological history of Pueblo resistance and revitalization in 17th century New Mexico*. University of Arizona Press. Tucson.
- Lycett, M. T.
2014. Toward a historical ecology of the mission in seventeenth century New Mexico. En Panich, L. M. y T. D. Schneider (eds.) *Indigenous Landscapes and Spanish Missions*: 172-187. University of Arizona Press. Tucson.
- Martinic, M.
1995. *Los Aónikenk. Historia y cultura*. Impresos VANIC. Punta Arenas.
- Martinic, M.
2013. Los Aónikenk ¿Epitome del Buen Salvaje?. *Magallania* 41 (1): 5-28. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442013000100001>
- Merlo, J. y M. del C. Langiano.
2015. La Pampa del siglo XIX vista desde el Camino de los Chilenos. En Pedrotta, V. y S. Lanteri (eds.) *La frontera sur de Buenos Aires en la larga duración. Una perspectiva multidisciplinar*: 169-207. Archivo Histórico de la Provincia de Buenos Aires. La Plata.
- Merlo, J.
2015. Investigaciones arqueofaunísticas en el Fortín La Parva. *Anuario de Arqueología, Rosario* 7: 165-184.
- Mitchell, P.
2015. *Horse nations: the worldwide impact of the horse on indigenous societies post-1492*. University Press. Oxford.
- Mitchell, P.
2017. I rode through the desert: Equestrian adaptations of indigenous peoples in Southern hemisphere arid zones. *International Journal of Historical Archaeology* 21 (2): 321-345. DOI: [10.1007/s10761-016-0380-3](https://doi.org/10.1007/s10761-016-0380-3)
- Mitchell, P.
2018. *The donkey in human history: an archaeological perspective*. University Press. Oxford.

- Monagle, V., C. Conrad y E. L. Jones.
2018. What Makes a Dog? Stable Isotope Analysis and Human-Canid Relationships at Arroyo Hondo Pueblo. *Open Quaternary* 4: 6. DOI: <http://doi.org/10.5334/oq.43>
- Moreno, E. J. y B. A. Videla.
2008. Rastreando ausencias: la hipótesis del abandono del uso de los recursos marinos en el momento ecuestre en la Patagonia continental. *Magallania* 36 (2): 91-104. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442008000200006>
- Nuevo Delaunay, A., J. B. Belardi, F. Carballo Marina, M. J. Saletta y H. De Angelis.
2017. Glass and stoneware knapped tools among hunter-gatherers in southern Patagonia and Tierra del Fuego. *Antiquity* 91 (359): 1330-1343. DOI: <https://doi.org/10.15184/aqy.2017.125>
- Olsen, S. L.
2003. The exploitation of horses at Botai, Kazakhstan. En Levine, M., C. Renfrew y K. Boyle (eds.) *Prehistoric steppe adaptation and the horse*: 83-104. McDonald Institute for Archaeological Research. Cambridge.
- Olsen, S. L.
2006. Early horse domestication: Weighing the evidence. En Olsen, S. L., S. Grant, A. M. Choyke y L. Bartosiewicz (eds.) *Horses and humans: the evolution of human-equine relationships*: 81-113. British Archaeological Reports. International Series 1560. Archaeopress. Oxford.
- Orlando, L., A. Ginolhac, G. Zhang, D. Froese, A. Albrechtsen, M. Stiller, M. Schubert, E. Cappellini, B. Petersen, I. Moltke, P. L. F. Johnson, M. Fumagalli, J. T. Vilstrup, M. Raghavan, T. Korneliussen, A. S. Malaspinas, J. Vogt, D. Szklarczyk, C. D. Kelstrup, J. Vinther, A. Dolocan, J. Stenderup, A. M. V. Velazquez, J. Cahill, M. Rasmussen, X. Wang, J. Min, G. D. Zazula, A. Seguin-Orlando, C. Mortensen, K. Magnussen, J. F. Thompson, J. Weinstock, K. Gregersen, K. H. Røed, V. Eisenmann, C. J. Rubin, D. C. Miller, D. F. Antczak, M. F. Bertelsen, S. Brunak, K. A. S. Al-Rasheid, O. Ryder, L. Andersson, J. Mundy, A. Krogh, M. T. P. Gilbert, K. Kjær, T. Sicheritz-Ponten, L. J. Jensen, J. V. Olsen, M. Hofreiter, R. Nielsen, B. Shapiro, J. Wang y E. Willerslev.
2013. Recalibrating Equus evolution using the genome sequence of an early Middle Pleistocene horse. *Nature* 499 (7456): 74. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature12323>
- Orlando, L., J. L. Metcalf, M. T. Alberdi, M. Telles-Antunes, D. Bonjean, M. Otte, F. Martin, V. Eisenmann, M. Mashkour, F. Morello, J. L. Prado, R. Salas-Gismondi, B. J. Shockey, P. J. Wrinn, S. K. Vasil'ev, N. D. Ovodov, M. I. Cherry, B. Hopwood, D. Male, J. J. Austin, C. Hänni y A. Cooper.
2009. Revising the recent evolutionary history of equids using ancient DNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (51): 21754-21759. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0903672106>
- Outram, A. K., N. A. Stear, R. Bendrey, S. Olsen, A. Kasparov, V. Zaibert, N. Thorpe y R. P. Evershed.
2009. The earliest horse harnessing and milking. *Science* 323 (5919): 1332-1335. DOI: [10.1126/science.1168594](https://doi.org/10.1126/science.1168594)
- Palermo, M. Á.
1986. Reflexiones sobre el llamado “complejo ecuestre” en la Argentina. *RUNA, Archivo Para Las Ciencias Del Hombre* 16: 157-178.
- Pallo, M. C. y K. Borrazzo.
2017. The archaeology of contact in southern Patagonia: some issues to be resolved in the southwestern forest. *Arts & Humanities Open Access Journal* 1: 135-138.

- Payne, M.
1999. *Valley of faith: historical archeology in the upper Santa Fe River basin*. Tesis de Maestría. Facultad de Antropología, University of New Mexico. Inédita.
- Philipps, D.
2018. *Wild horse country: the history, myth, and future of the Mustang, America's horse*. W. W. Norton. New York.
- Ramenofsky, A. F.
2017. Chapter 15. On the question of protohistoric Pueblo population change. En Ramenofsky, A. F. y K. L. Schlerer (eds.) *The archaeology and history of Pueblo San Marcos: change and stability*: 247-258. University of New Mexico Press. Albuquerque.
- Ramenofsky, A. F., C. D. Vaughan y M. N. Spilde.
2008. Seventeenth-century metal production at San Marcos Pueblo, north-central New Mexico. *Historical Archaeology* 42 (4): 105-131. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF03377157>
- Ratto, S.
2003. Una experiencia fronteriza exitosa: el negocio pacífico de indios en la provincia de Buenos Aires (1829-1852). *Revista de Indias* LXIII (227): 119-222. DOI: <https://doi.org/10.3989/revindias.2003.i227.437>
- Renton, K. E.
2018. *A social and environmental history of the horse in Spain and Spanish America, 1492-1600*. Tesis doctoral. Facultad de Antropología, University of California. Inédita.
- Schmader, M. F.
2017 a. Like no other place: Albuquerque's archaeological odyssey. En Baugher, S., D. R. Appler y W. Moss (eds.) *Urban archaeology, municipal government and local planning: preserving heritage within the Commonwealth of Nations and the United States*: 321-342. Springer International. Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-55490-7_16
- Schmader, M. F.
2017 b. How tribal consultation and non-invasive techniques led to a better understanding of Vázquez de Coronado's expedition of 1540-1542. *Advances in Archaeological Practice* 4 (1): 1-16. DOI: [doi:10.7183/2326-3768.4.1.1](https://doi.org/10.7183/2326-3768.4.1.1)
- Schubert, M., M. Mashkour, C. Gaunitz, A. Fages, A. Seguin-Orlando, S. Sheikhi, A. H. Alfarhan, S. A. Alquraishi, K. A. S. Al-Rasheid, R. Chuang, L. Ermini, C. Gamba, J. Weinstock, O. Vedat y L. Orlando.
2017. Zonkey: a simple, accurate and sensitive pipeline to genetically identify equine F1-hybrids in archaeological assemblages. *Journal of Archaeological Science* 78: 147-157. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2016.12.005>
- Secoy, F. R.
1953. *Changing military patterns in the Great Plains*. University of Nebraska Press. Lincoln.
- Smith, S., R. Mauldin, C. Muñoz, R. Hard, D. Paul, G. Skrzypek, P. Villanueva y L. Kemp.
2014. Exploring the use of stable carbon isotope ratios in short-lived leporids for local paleoecological reconstruction. *Open Journal of Archaeometry* 2 (1): 5306. <https://doi.org/10.4081/arc.2014.5306>
- Sweet, J. D., K. E. Larson.
1994. The horse, Santiago, and a ritual game: Pueblo Indian responses to three Spanish introductions. *Western Folklore* 53: 69-84.
- Taylor, W. T. T.
2017. Horse demography and use in Bronze Age Mongolia. *Quaternary International* 436, Part A: 270-282. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.085>

- Taylor, W. T. T. y T. Tuvshinjargal.
2018. Horseback riding, asymmetry, and changes to the equine skull: evidence for mounted riding in Mongolia's Late Bronze Age. En Bartosiewicz, L. y E. Gál (eds.) *Care or neglect?: evidence of animal disease in archaeology*. Oxbow Books. Oxford.
- Taylor, W. T. T., J. Bayarsaikhan y T. Tuvshinjargal.
2015. Equine cranial morphology and the identification of riding and chariotry in late Bronze Age Mongolia. *Antiquity* 89 (346): 854-871. DOI: <https://doi.org/10.15184/aqy.2015.76>
- Taylor, W. T. T., T. Tuvshinjargal y J. Bayarsaikhan.
2016. Reconstructing equine bridles in the Mongolian Bronze Age. *Journal of Ethnobiology* 36 (3): 554-570. DOI: <https://doi.org/10.2993/0278-0771-36.3.554>
- Taylor, W. T. T., B. Jargalan, K. B. Lowry, J. Clark, T. Tuvshinjargal y J. Bayarsaikhan.
2017. A Bayesian chronology for early domestic horse use in the Eastern Steppe. *Journal of Archaeological Science* 81: 49-58. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.03.006>
- Taylor, W. T. T., J. Bayarsaikhan, T. Tuvshinjargal, S. Bender, M. Tromp, J. Clark, K. B. Lowry, J. L. Houle, D. Staszewski, J. Whitworth, W. Fitzhugh y N. Boivin.
2018 a. Origins of equine dentistry. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115 (29) E6707-E6715. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1721189115>
- Taylor, W. T. T., S. Shnaider, A. Abdykanova, A. Fages, F. Welker, F. Irmer, A. Seguin-Orlando, N. Khan, K. Douka, K. Kolobova, L. Orlando, A. Krivoshapkina y N. Boivin.
2018 b. Early pastoral economies along the Ancient Silk Road: biomolecular evidence from the Alay Valley, Kyrgyzstan. *PLoS One* 13 (10): e0205646. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205646>
- Thornhill, C. A.
2016. *Equus ferus caballus during the protohistoric in Wyoming: looking for the horse in the archaeological record*. Tesis de maestría. Facultad de Antropología, University of Wyoming. https://www.researchgate.net/publication/322318092_Equus_ferus_caballus_during_the_Protohistoric_in_Wyoming_Looking_for_the_Horse_in_the_Archaeological_Record
- Tieszen, L. L., B. C. Reed, N. B. Bliss, B. K. Wylie y D. D. DeJong
1997. NDVI, C₃ and C₄ production, and distributions in Great Plains grassland land cover classes. *Ecological applications* 7 (1): 59-78. DOI: [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(1997\)007\[0059:NCACPA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(1997)007[0059:NCACPA]2.0.CO;2)
- Troncoso, A., D. Pascual y F. Moya.
2018. Making rock art under the Spanish empire: a comparison of hunter gatherer and agrarian contact rock art in north-central Chile. *Australian Archaeology* 84 (3): 263-280. DOI: <https://doi.org/10.1080/03122417.2019.1571294>
- Weber, D. J.
1992. *The Spanish frontier in North America*. Yale University Press. New Haven.
- Welker, F., M. Soressi, W. Rendu, J. J. Hublin y M. Collins.
2015. Using ZooMS to identify fragmentary bone from the Late Middle/Early Upper Palaeolithic sequence of Les Cottés, France. *Journal of Archaeological Science* 54: 279-286. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.12.010>