

Herradura de cobre en el Camino del Inka. Los españoles en el derrotero del *Qhapaq Ñan* de Atacama: una aproximación interdisciplinaria

Carlos González Godoy, Elvira Latorre Blanco, Hugo Contreras Cruces, Diego Morata, Carmen Castells Schencke, Isabel Mencía Valdenebro y Guillermo Cortés Lutz

Recibido el 1 de diciembre de 2023. Aceptado el 26 de julio de 2024

RESUMEN

Desde una perspectiva analítica integrativa, que comprende los aportes de la arqueología, la arqueometalurgia, la geología, la historia y la conservación, se estudia un fragmento de una herradura de cobre encontrada en la superficie del camino inka o *Qhapaq Ñan* de la región de Atacama, Chile. Se describen sus características formales, conservación, su composición química y mineralógica, y se discute e interpreta, arqueológica e históricamente, su singular presencia en el trazado del camino inka. Además, se compara con otros hallazgos similares de la región mencionada y de Chile central. Asimismo, presentamos consideraciones históricas y culturales sobre el contexto de la conquista y el uso del caballo, y discutimos las disímiles concepciones entre indígenas y españoles, respecto al despoblado de Atacama, un indiscutible espacio internodal. Sobre la base del estudio planteamos que este particular hallazgo sería un testimonio del paso de los españoles por el despoblado de Atacama, posiblemente durante el siglo XVI, junto con evidenciar contactos con poblaciones indígenas locales, las cuales manejaban el trabajo del cobre.

Palabras clave: Herraduras; Camino Inka; Despoblado de Atacama; Metalurgia local; Contacto hispano-indígena

A copper horseshoe found on the Inka Trail. The Spaniards on the Route of the *Qhapaq Ñan* de Atacama: an interdisciplinary approach

ABSTRACT

A piece of a copper horseshoe located on the surface of the Inka Trail (*Qhapaq Ñan*) in the Atacama Region, Chile, was studied from an analytical and integrative point of view, including contributions from archaeology, geology, history and preservation studies. Its formal characteristics, conservation, chemical

Carlos González Godoy. Fundación Ciencia Atacama. García Hurtado de Mendoza 1206, Diego de Almagro, región de Atacama, Chile. E-mail: carlosv.gonzalezgo@gmail.com

Elvira Latorre Blanco. NSA Consultores. Suárez Mujica 969, departamento 30, Ñuñoa, Santiago, Chile. E-mail: elviralatorreb@gmail.com

Hugo Contreras Cruces. Departamento de Ciencias Históricas, Universidad de Chile. Ignacio Carrera Pinto 1025, Ñuñoa, Santiago, Chile. E-mail: hucontre@uchile.cl

Diego Morata. Departamento de Geología y Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA), Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Plaza Ercilla 803, Santiago, Chile. E-mail: dmorata@ing.uchile.cl

Carmen Castells Schencke. Fundación Ciencia Atacama. Los Pinos 65, Miraflores Bajo, Viña del Mar, Chile. E-mail: ccastells@me.com

Isabel Mencía Valdenebro. Asociación Madrileña de Historia Veterinaria. Maestro Ripoll, 8. 28006- Madrid, España. E-mail: isabelmencia8@gmail.com

Guillermo Cortés Lutz. Museo Regional de Atacama, Servicio Nacional de Patrimonio Cultural, Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio. Atacama 98, Copiapó, Chile. E-mail: guillermo.cortes@museoschile.gob.cl

Intersecciones en Antropología - Volumen especial: 43-59. 2025. ISSN-e 1850-373X

<https://doi.org/10.37176/iea.1.1.2025.890>

Facultad de Ciencias Sociales - UNICEN - Argentina

and mineralogical composition, and its singular presence on the Inka Trail are described, discussed and interpreted, archaeologically and historically. Moreover, the find is compared with other similar discoveries from the same area and from central Chile. Similarly, historical and cultural considerations are presented on the context of the Spanish conquest and the use of the horse, and the dissimilar conceptions of Indigenous people and Spaniards regarding the unpopulated area of Atacama, an undisputed internodal space, are discussed. On the basis of this study, it is proposed that this find is testimony to the passage of the Spaniards through the unpopulated area of Atacama, probably during the sixteenth century, as well as evidence of contact with the local indigenous population who worked copper.

Keywords: Horseshoes; Inka trail; Unpopulated Atacama; Local metallurgy; Spanish-Native contact

INTRODUCCIÓN

En este artículo damos a conocer un fragmento de una herradura de cobre encontrada a inicios de 2015 en el trazado del camino inka longitudinal de la región de Atacama, Chile, en las siguientes coordenadas UTM (WGS 84, Huso 19J): 419530 E / 7060106 N, a 1692 ms.n.m. (Figura 1). En el lugar del hallazgo el camino inka es una senda angosta de menos de 1 m de ancho, rectilínea, con huellas troperas adyacentes (hoy prácticamente desaparecidas por los aluviones de 2015 y 2017 en el sector); en ellas, y superficialmente, localizamos el fragmento de herradura, sin vinculación a otros objetos, no siendo una depositación intencional. Cabe considerar que el tránsito tardío no solo contempló la senda angosta en el tramo viario inka meridional del despoblado de Atacama, sino también las huellas troperas contiguas.

Este hallazgo contrasta con las recurrentes herraduras de hierro que hemos visualizado en la superficie del camino inka longitudinal de la región de Atacama, tanto de caballos como de acémilas, que responden mayoritariamente a evidencias del tránsito y la arriería durante los siglos XIX y XX, en gran número por parte de los Collas (González et al., 2014; Molina, 2017); estas evidencias denotan un uso posterior de esta ruta en el despoblado de Atacama.

La recuperación de un fragmento de una herradura de cobre en este camino es, por ende, inusual. Efectivamente, no contamos con antecedentes de esta clase de herraduras halladas en otros caminos del otrora Tawantinsuyu, por ejemplo, en Perú (G. Casaverde y A. Coello, comunicaciones personales, 2023), Bolivia (S. Arano, comunicación personal, 2023) o Argentina (Bárcena, 2017; J. R. Bárcena y F. Becerra, comunicaciones personales, 2023). En Chile se cuenta con las referencias de clavos de herraduras, una cucharita de estaño, botones

metálicos y una “manopla” o tensor de cobre, recuperados en el camino inka del despoblado de Atacama, región de Antofagasta (Núñez, 1981, pp.55, 57; Niemeyer y Rivera, 1983, pp.112, 152-153, 184-186). Igualmente se menciona una pinza inka de cobre en Tocomar, en la ruta inka de la región de Antofagasta (Sanhueza et al., 2020, p.490). Mientras que, en la región de Atacama, en el camino inka de la Pampa del Carrizo, se cuenta un estribo de hierro (Iribarren y Bergholz, 1972-1973, pp.254, 259). Sin embargo, hasta ahora, no existía el registro de una herradura de cobre en una vía del *Qhapaq Ñan* en Chile.

Más allá de la particularidad del descubrimiento, se planteó abordar el estudio integral e interdisciplinario del fragmento en cuestión, dado que, en la historiografía chilena, concretamente a fines del siglo XIX, se indica el uso de herraduras de cobre por parte de los primeros españoles. Diego Barros Arana detalla sobre Diego de Almagro, que en 1535 en su expedición hacia Chile se detiene en Tupiza, actual Bolivia, lo siguiente:

El ejército de Almagro siguió reuniéndose en Tupiza para continuar la campaña. La fatigosa marcha que acababa de hacer desde el Cuzco había gastado las herraduras de sus caballos. A falta de hierro, Almagro mandó hacer otras de cobre, que debían ser una mala defensa contra las asperezas de la gran cordillera que tenía que atravesar. (Barros Arana, 2000[1884], p.139)

Aunque no precisa su fuente -que seguramente corresponde a Oviedo (1936)-, reitera esta situación (Barros Arana, 2000[1884], pp.142-143) y luego, al acercarse Almagro a Chile central en 1536, recalca que: “Sus caballos estaban sin herraduras, o con herraduras de cobre; gastadas e inservibles” (Barros Arana, 2000[1884], p.147). Por lo tanto, ya habrían recurrido previamente a indígenas locales con tradición metalurgista para obtener herraduras de cobre y reemplazar las de hierro. Los españoles utilizaron

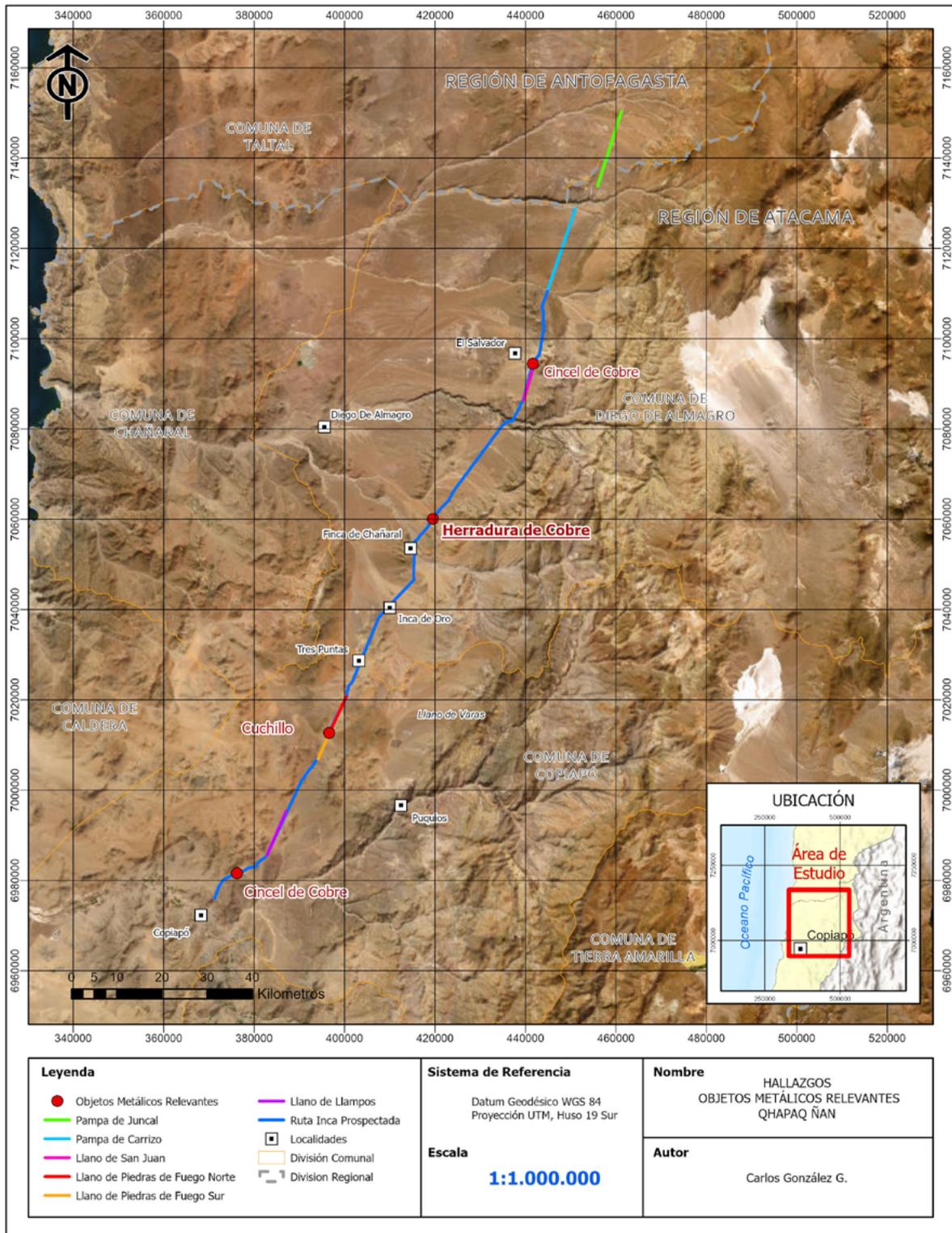


Figura 1. Ubicación del hallazgo de la herradura de cobre y de otros objetos metálicos prehispánicos relevantes, registrados por el equipo de investigación en el tramo del camino inka longitudinal, región de Atacama, Chile; localidades mencionadas en el texto.

las vías inkaicas para desplazarse, las cuales no estaban habilitadas para el paso de cabalgaduras, provocando el desgaste de las herraduras.

Pedro de Valdivia en una de sus cartas a Carlos V, del 4 de septiembre de 1545, años después de

traspasar el despoblado de Atacama, señala: “y de los estribos de hierro y guarniciones y de otro poco más que entre todos se buscó, les hice hacer herraduras hechizas a un herrero que truxe con su fragua, con que herraron muy bien los caballos” (Valdivia,

1955, p.25); en 1545 el herrero mencionado sería Francisco de Vadillo (Nota 32) (Valdivia, 1955, p.25). Esto refuerza la idea que el hierro era muy escaso en los primeros años de la Conquista, lo que hizo que los españoles acudieran al cobre como elemento alternativo para elaborar herraduras y también otros implementos ecuestres como estribos, en el actual territorio de Chile.

En este trabajo se presenta el estudio de un ejemplar descubierto en el camino inka al norte del oasis de Finca de Chañaral, comuna de Diego de Almagro, región de Atacama, Chile, al meridión del despoblado de Atacama, en el desierto homónimo. Exponemos su análisis arqueológico, arqueometalúrgico, histórico y de conservación, además de comparaciones con otras piezas similares de la región de Atacama y Chile central. Estos antecedentes y resultados apuntan a determinar las implicancias arqueológicas, culturales e históricas de la presencia de una herradura de cobre en el camino inka longitudinal. De igual manera, buscan evidenciar el paso de las huestes españolas por el desierto de Atacama, como de algunas interacciones de aquellas con las poblaciones locales, en particular en el ámbito de la metalurgia.

CABALLOS Y HERRADURAS EN EL PROCESO DE CONQUISTA

Las expediciones de conquista emprendidas por las huestes españolas en lo que llamaron Las Indias, en particular las lideradas por Hernán Cortés en México, Francisco de Pizarro y Diego de Almagro en el Perú, y Pedro de Valdivia en Chile, estaban formadas por huestes fundamentalmente montadas; aunque esto es extensible para todas aquellas que se aventuraron por el continente. Si bien es cierto incluían soldados de a pie, además de sirvientes indígenas, algunos esclavos afros e indígenas aliados conocidos como *indios amigos*, era la caballería la que llevaba el peso de la expedición, tanto desde el punto de vista militar como de la importancia jerárquica de los soldados al interior de dicho grupo armado.

La primera expedición de conquista de Chile fue la comandada por el adelantado Diego de Almagro en 1536. Estaba formada por alrededor de 500 soldados españoles, varios miles de indios de servicio conocidos como yanaconas, los que provenían de los curacazgos Charcas que poblaban las orillas del Lago Titicaca (Platt et al., 2006, pp.848-849),

y por un numeroso contingente de tropas inkaicas al mando de Paullu Inka (medio hermano de Waskar, Atawallpa y Manku Inka), quien se convirtió en uno de los más destacados comandantes de *indios amigos* de los españoles (De Ramón, 1953). Esta empresa, no obstante su preparación, resultó en un fracaso. Tres años más tarde del retorno de Almagro al Perú, una nueva y pequeña hueste al mando del teniente de gobernador del marqués Pizarro, el capitán Pedro de Valdivia, salió del Perú con destino al valle central de Chile.

Valdivia partió del Cuzco con doce hombres, seguramente todos montados, los que juntos llegaron al asentamiento de Tarapacá a la espera de nuevos contingentes. Estos eran reclutados en diferentes jurisdicciones del Perú por los enviados del conquistador extremeño. Uno de ellos, el capitán Alonso de Monroy arribó con 70 soldados, 50 de los cuales eran jinetes reclutados en tierras charqueñas (Vivar, 1979, p.13). Sin duda, estos antecedentes demuestran la importancia de la caballería en el desarrollo de las expediciones de conquista, sobre todo si las distancias a cubrir eran de varios cientos o incluso de miles de kilómetros. Ella permitía una comunicación rápida, así como recorrer largas distancias en tiempos acotados, en particular al momento de explorar y asegurar el territorio, permitiendo asentar grupos de soldados en el camino mientras el grueso de la expedición los alcanzaba.

Para mayor abundancia, lo mismo sucedió en las semanas siguientes a la llegada de Monroy, cuando alcanzaron a la expedición -que se había movido hacia Atacama- nuevos grupos de soldados. Entre ellos se encontraba el liderado por Francisco de Aguirre que llegó con 20 soldados más. Mientras tanto Francisco de Villagra venía desde Tarija con algunos hombres que originariamente habían formado parte de la fracasada *entrada* de Francisco de Candia al llamado país de los Chunchos (Sánchez-Concha, 1992, pp.125-145). De tal modo, Vivar consigna que la expedición liderada por Valdivia se componía de 155 hombres, incluyendo dos clérigos. De ellos, cuarenta y ocho eran infantes, mientras que 105 eran hombres de a caballo (Vivar, 1979, p.23).

Las cabalgaduras españolas debían tener algunas características que les permitieran afrontar el largo y dificultoso viaje que sus amos les impusieron y con la capacidad de cumplir ciertas tareas, particularmente las de orden militar. Una de las escasas ocasiones en que uno de los cronistas de

la conquista de Chile, el capitán Pedro Mariño de Lobera, hizo referencia específica a las características de los caballos usados por los españoles, fue al relatar la batalla que el adelantado Diego de Almagro sostuvo con una alianza indígena en lo que llamó la provincia de Chihuana, situada al sur de Jujuy. En tal ocasión y ante el fallido ataque por sorpresa que Almagro intentó contra una "junta" de indios que le atacaba, el cronista señaló que:

...picado el adelantado, y sentido de que los enemigos se fuesen alabando, se arrojó tras ellos sin aguardar consultas, y así por la destreza, que tenía en gobernar la espuela, y siendo como por ser el caballo de tanta estima, que había costado cinco mil ducados, en breve dio alcance a los bárbaros... (Mariño de Lobera, 1865, p.24)

En sus palabras destacó la rapidez de la cabalgadura de Almagro, así como su capacidad de atacar y maniobrar bajo condiciones adversas, pues estaba en medio de un ataque que, de hecho, cobró la vida del animal. Este fue herido con una flecha en el pecho, lanzada con tal fuerza que le penetró profundamente causando su inmediato fallecimiento. Ello parece indicar que, a pesar de su calidad y entrenamiento para actuar en la guerra, el animal no estaba protegido con algún tipo de armadura o cubierta, posiblemente para evitar el calor y aliviar el peso que cargaba.

Un relato similar es el que hizo Jerónimo de Vivar al narrar el asalto de la hueste valdiviana a un pukara que atacaron en Atacama, en el cual destaca que llegados: "...al fuerte acometieron, como españoles que heran, a una pared, y la derribaron, y Francisco de Aguirre saltó por la pared con su caballo..." (Vivar, 1979, p.23). Tal corcel debía combinar la resistencia física necesaria para realizar una jornada larga y compleja como estaba siendo la expedición a Chile. Además, tenía que ser preparado para recibir golpes y cortes, y junto con ellos poder topear y pisotear a los enemigos de los españoles.

La importancia bélica de la caballería se conjugaba con la capacidad de transporte de los caballos, que en estas expediciones de largo aliento cumplían múltiples funciones, pues la mayoría de ellos eran caballos tanto de *marcha* como de *guerra*. Estas eran funciones que de manera ideal debían ser cumplidas por dos animales distintos, los que debían contar con diferentes características físicas y entrenamiento disímil. Uno de ellos era destinado al transporte de su jinete, pero no de carga, que

era tarea de mulas y asnos; y otro que se utilizaba solamente en coyunturas militares y que, como ya se apuntaba, estaba entrenado para topear, pisar y penetrar entre una multitud de enemigos, junto con resistir tanto el dolor como el desgase que le pudieran provocar heridas cortopunzantes o golpes.

En tales consideraciones el cronista hace alusión al valor monetario del caballo montado por Almagro, que eleva a cinco mil ducados, el cual era un valor extraordinario para un animal, aunque fuera de excelente calidad, lo que solo se explica por la relativa escasez de ganado caballar en el Perú. Es necesario aclarar en este punto que Mariño de Lobera hacía referencia a la moneda usada a fines del siglo XVI, es decir, ducados de 11 reales de plata, y no a los ducados de oro de principios de la conquista del Perú, lo que habría equivalido a varios kilos de este metal.

Probablemente la profusión de expediciones a espacios antiguamente controlados por el Tawantinsuyu, tanto saliendo desde la recién fundada Ciudad de los Reyes como del Cuzco, hayan provocado una gran necesidad de animales, una mayoría de los cuales habría sido traído desde Panamá, México u otras regiones. En tal sentido, el capitán Alonso de Góngora y Marmolejo apunta a que en la expedición de Almagro éste renunció a cruzar el desierto de Atacama y optó por otro camino inka, ya que estaba:

falto de yerba y de agua (si no era en unos pozos pequeños que llaman jagüeyes, de agua salobre y mala), por conservar los caballos y la mucha gente que traía (principalmente los caballos, que tenían mucho precio en aquel tiempo) dejó este camino y vino por el que los Ingas tenían por los Diaguitas. (Góngora y Marmolejo, 2010, pp.88-89)

En este párrafo queda clara la importancia de los caballares como elemento tanto de transporte como de guerra y da razón no solamente de los altos precios que podían alcanzar, sino de lo necesario que era tener las cabalgaduras en buenas condiciones para alcanzar los objetivos de las huestes. Ellos incluían asegurar su provisión de agua y comida, herrarlos adecuadamente y no cansarlos en demasía.

En tal sentido, una de las pocas menciones respecto a la presencia de herraduras, ya no puestas en los caballos, sino como parte de los bastimentos de los conquistadores en estas largas expediciones de conquista, apunta a Diego de Almagro. Antes de

partir a la conquista de Chile el adelantado compró al mercader Juan de Escobar un conjunto de artículos de vestir y de guerra. Entre los primeros se encontraban calzas, jubones y una capa de terciopelo, además de varios pares de zapatos de cuero y de terciopelo; asimismo adquirió una espada ya usada, una celada, una cota de malla con gorjal, junto a: "...48 herraduras [y] 1400 clavos de herrar...e un pujavante..." (Reyes et al., 2023, p.121). Este último se empleaba para recortar el casco de los animales antes de herrarlos, "era un instrumento ancho, parecido a una pala" (Cunninghame Graham, 2015, p.50), lo que sugiere que los caballos de Almagro no solo estaban herrados, sino que entre las huestes disponían de las herramientas y los materiales para volver a trabajar en sus pezuñas, cuando fuera necesario.

Pese a estos recaudos, las herraduras que llevaban los españoles en 1535 a Chile no fueron suficientes. Según Barros Arana (2000[1884], p.139) saliendo de Tupiza el adelantado ordenó a sus hombres -alrededor de 500 españoles- que reemplazaran las desgastadas herraduras de hierro que portaban sus cabalgaduras por otras de cobre, extraído por los grupos indígenas locales, pero trabajado por los españoles de acuerdo a De Ramón (1953, p.48); aunque este autor no contaba en ese tiempo con los actuales antecedentes sobre el desarrollo de la metalurgia andina prehispánica. Oviedo (1936, p.42), tempranamente, se refiere a la elaboración en Tupiza de clavos y herraduras, ocupando el cobre, por la falta de hierro.

Por su parte Vivar, al referirse a la expedición valdiviana alude a herraduras, no en el momento de la exploración, sino varios años más tarde, cuando Valdivia y sus soldados estaban en plena guerra con las parcialidades indígenas de los valles centrales chilenos (León, 1991). En este contexto afirmó que la falta de herraje era mucha, tanta que numerosos caballos eran hechos andar a *pezuña viva*. Debido a lo anterior el capitán Valdivia se movilizó junto a algunos de sus hombres a los contrafuertes cordilleranos vecinos, donde los españoles tenían noticia de la existencia de minas de cobre, de modo tal que:

en la primera cata que dio halló lo que buscava y mandó a cavar y sacar tanto cobre que bastó a herrar los caballos y hazer estribos; porque de los estribos que tenian mandó hazer clavos, porque son más provechosos y durables que los de cobre. (Vivar, 1979, p.102)

Con dicho cobre se pudieron herrar de emergencia los caballos de la hueste a la espera de que los refuerzos esperados del Perú, que incluían un barco con provisiones, trajeran hierro o herraduras y clavos con los cuales atender debidamente a sus caballos. Cabe señalar que el cobre es un metal más blando que el hierro y, por lo tanto, menos durable y resistente para el paso, trote y galope, particularmente en suelos adversos. Entretanto, también se hicieron estribos de cobre, como lo indica la cita. Dos de estas piezas del siglo XVI y aparentemente de Chile central, sin relación con los mencionados por Vivar, las consigna Márquez de la Plata (2009, p.54).

Más allá de las apreciaciones de los cronistas, la documentación notarial peruana da cuenta del costo al que podía llegar un caballo en la década de 1530. A modo de ejemplo, en septiembre de 1533 Hernando de Montalvo compró a Martín Bueno un equino rucio que tenía una herida en una de sus piernas por \$1400 de oro; mientras que Pedro de Samillán vendió a Pedro Felez un caballo castaño por \$3000 de oro; por su parte Juan de Rojas se obligó a pagar \$1600 por un "...caballo colo[r cas]taño calzado de los pies..." (Reyes et al., 2023, pp.33-34). Además, aunque a fines de dicha década las cabalgaduras habían bajado su valor, todavía representaban un costo importante para cualquier español.

Poseer un caballo iba más allá de la propia cabalgadura y de su costo, lo que se aprecia no solo en la venta de estos animales entre los españoles sino, sobre todo, en otro tipo de transacciones que permiten visualizar la importancia de pasar de ser peón a jinete. Parafraseando al historiador medievalista Francisco García Fitz (2023, pp.139-164) para la Castilla medieval, *mutatis mutandis*, en el Perú de la época de la conquista el caballo junto con ser un instrumento de guerra se convirtió en un marcador social ascendente. Así se constata en el protocolo de acuerdo firmado entre Sebastián de Torres y Martín de Paz en Cajamarca en junio de 1633, comprometiéndose el primero a pagar 800 pesos por un caballo rucio ensillado, que le compró a de Paz con la condición de:

...andar y servir en él en la guerra por tiempo de un año primero siguiente contado desde hoy día de la fecha de esta e me obligo de toda la parte de oro e plata e piedras e perlas e otras cosas que ganare el dicho caballo e se le diere sea la mitad de ello de vos, el dicho Martín de

Paz, lo cual os doy por razón de la mitad del dicho caballo que vos tenéis... (Reyes et al., 2023, p.43)

Esta referencia es un claro indicador de la distinción, ya no solamente en términos militares, sino económicos, del significado de servir montado en una hueste.

A estos costos hay que sumar que es altamente probable que cada jinete español llevara más de una cabalgadura. Esto se encuentra documentado para algunos casos, en la medida que no se trataba de los jefes de las huestes ni sus capitanes, quienes tendrían más recursos para comprar y llevar animales a las expediciones de conquista, como la de Chile. Lo dicho abre una posibilidad interesante, aunque por ahora difícil de corroborar empíricamente, de que la costumbre de llevar dos o más caballos era una posibilidad que aun los soldados comunes de la hueste habrían tenido. Ello aumentaba el número de cabalgaduras en las expediciones, a la vez que las hacía más complejas, pues se necesitaba tanto de más arreos, como de herraduras y clavos de herrar en suficiente número para mantener los caballos en buenas condiciones. Estos, como máquinas de guerra y transporte, parecían valer lo que los españoles estuvieran dispuestos a pagar por ellos.

En consecuencia, se explica la urgencia por obtener cobre o casquillos de cobre como alternativas para el herraje de los equinos en situaciones de carencia de herraduras de hierro o cuando las fuentes de donde provenía el metal para elaborarlas estaban cada vez más distantes.

DESCRIPCIÓN DE LA HERRADURA DEL CAMINO INKA

El artefacto estudiado se reconoce claramente como una herradura, de la cual se conserva una rama y parte de su segmento central, donde se encuentra fracturada. Esta rama tiene un talón libre cortado en un ángulo agudo que se amplía suavemente hacia la curva superior, donde tiene su ancho máximo, para luego volver a estrecharse en su porción superior por faltantes, observándose una muesca ovalada que sería remanente de un agujero central. Característica también observable en la herradura de cobre de Quilicura (Latorre y De Rosa, 2021, p.287) -pieza que será presentada más adelante-, lo cual, probablemente, sea un rasgo tecnológico común. En la mitad superior de la

herradura se ubican dos perforaciones subrectangulares completas, seguidas de una tercera de la cual solo queda un vértice en el borde de la rama, contando tres en total. Considerando otras tres en la parte simétrica faltante, habría tenido, al menos, un total de seis, sin descartar que hubiesen sido ocho. En estos agujeros, denominados "claveras", se insertan los clavos que sujetan la herradura al casco del animal, que en este caso se aprecian rudimentarias, no definidas regularmente.

El fragmento recuperado correspondería a una herradura de caballo, por sus características y proyección, y no de acémilas. Estas últimas son generalmente diferentes, "siendo más marcada su forma al terminar los talones rectos y paralelos" (Schávelzon, 1991, p.170), apreciándose sus ramas comúnmente alargadas, por la planta del casco de las acémilas, en forma de "U" estrecha invertida, al contrario del ejemplar estudiado. En la pieza se aprecian faltantes en la parte superior y en su contorno. No corresponde a un fragmento completo, por ello su tamaño. Además, presenta características singulares, como su escaso espesor y doblez. Este fragmento de herradura de cobre, en comparación con ejemplares clásicos y contemporáneos de hierro, denota un modelo tosco de herradura ancha de tabla, con claveras básicas y un espesor disímil a la tipología común de estos objetos; prácticamente es una lámina trabajada y, según parece, con un previo moldeado. De allí que su comparación con piezas actuales y de específica asignación animal llevaría a equívocos.

Si bien el ejemplar tiende a ser plano, presenta una sección transversal con pequeños rebordes formados por el plegado hacia su cara superior -la que está en contacto con el casco- que muestra una textura rugosa con rebordes irregulares y en partes muescados. Su cara inferior -aquella en contacto con el suelo- presenta en contraste un contorno redondeado, encontrándose pulida, al parecer, por desgaste. La sección longitudinal también muestra una ligera torsión, especialmente hacia el extremo libre que se curva hacia la cara superior (Figura 2).

Sus medidas son: 89,01 mm de largo máximo, 28,25 mm de ancho máximo, 18,86 mm de ancho en su extremo libre y 18,58 mm en su extremo fracturado. Tiene un espesor máximo de 3,11 mm, un espesor mínimo de 2,24 mm y pesa 36,7 gramos.

Respecto a las huellas de fabricación y/o uso, se observa que la cara inferior presenta un ligero estriado irregular que tiende a ser paralelo, que



Figura 2. Fragmento de herradura de cobre recuperado en la superficie del camino inca longitudinal, despoblado de Atacama, Chile.

obedecería a algún evento de manufactura como un raspado con herramientas abrasivas, pero también podría corresponder a huellas de uso. La cara superior, por su parte, presenta en todo su contorno rebordes irregulares, que pudieron originarse por el corte por percusión de material sobrante, aunque lo más probable es que hayan sido por desgaste, cortes por uso y pérdida de fragmentos. En cuanto a las claveras, fueron perforadas por percusión, como evidencia el material que protruye hacia la cara superior, ahora obliterado, ya sea por uso o como acabado intencional. Igualmente, en el talón conserva un borde biselado producto de un corte por percusión mediante una herramienta de filo plano.

Asimismo, el escaso espesor de la pieza -comparado con otras herraduras similares (ver más abajo)- responde a su confección original y no a su uso. Es posible que parte de la torsión y los rebordes hayan sido causados en el evento posiblemente accidental de su remoción, lo que también habría producido cortes y su separación del resto de la pieza.

En cuanto al estado de conservación, a nivel macroscópico, el fragmento en estudio está en buenas condiciones, presenta una pátina estable homogénea, posiblemente de atacamita o malaquita.

Igualmente, no evidencia puntos superficiales de corrosión activos, ni zonas mineralizadas.

ANÁLISIS MINERALÓGICO DE LA HERRADURA DE COBRE

Instrumental y metodología de estudio

El objetivo del análisis mineralógico fue identificar el quimismo y la mineralogía del fragmento de herradura, utilizando para ello técnicas analíticas no destructivas. El color en tonos verdes que presenta la muestra, macroscópicamente (Figura 2), permite aventurar que estaría compuesta fundamentalmente por minerales de cobre (Cu). No obstante, había que comprobar esta suposición y determinar sí, además de este, estaban presentes otros elementos químicos que fuesen culturalmente significativos.

Para determinar la composición química de la herradura, sin realizar una extracción de muestra, que supondría una alteración del objeto, se analizó su superficie con un microscopio electrónico de barrido (SEM, por sus siglas en inglés *Scanning Electron Microscope*) FEI Quanta 250, equipado con detectores de electrones secundarios (SE),

electrones retrodispersados (BSE) y un detector de espectrometría de rayos-X (EDX) dispersa en energía. Los análisis se realizaron en el Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA), en el Departamento de Geología de la Universidad de Chile, Santiago.

El fragmento de herradura se analizó en el SEM sin tratamiento previo de su superficie (no fue sometido a ningún proceso de limpieza o conservación antes de su estudio). A fin de acceder a una mejor información sobre la composición química de la herradura, se seccionó un diminuto fragmento de un borde, para contar con una superficie fresca de la misma y evitar, de esta forma, la interferencia de elementos químicos relacionados con la meteorización exógena. Los análisis químicos se realizaron en la modalidad de bajo vacío (condiciones ambientales), tanto con análisis puntuales (diámetro del haz de 5-10 mm) en sectores aleatoriamente elegidos de la superficie de la muestra, como mediante la opción de seleccionar áreas para establecer una composición promedio de la pieza. Para ello se seleccionaron áreas de aproximadamente 25 mm², para obtener una mejor representatividad del quimismo de la herradura. Los análisis químicos, puntuales y de área, están resumidos en la Tabla 1. Aquellos elementos con concentraciones < 0,1% en peso, no son identificables con esta técnica analítica.

Resultados del análisis geológico y composicional

Con la observación de la herradura al SEM se apreció el aspecto rugoso de la superficie de la cara inferior (Figura 3a), como consecuencia de la

meteorización de la muestra al estar expuesta a las condiciones ambientales y sufrir procesos de oxidación. Tres análisis puntuales realizados de forma aleatoria en la muestra (Tabla 1, análisis 1 a 3) arrojan una composición química relativamente homogénea, en la que destacan como elementos metálicos el Cu (aproximadamente 30% en peso) y, en segundo lugar, el hierro (Fe) (aproximadamente 1% en peso). La constatación de carbono (C), cloro (Cl) y potasio (K) en estos análisis indicaría fases minerales como la atacamita ($\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$) o malaquita ($\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{HO})_2$). La sistemática presencia de fósforo (P) y aluminio (Al) indicaría fases minerales tipo turquesa ($\text{Cu}(\text{Al},\text{Fe}^{3+})_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$). La sistemática concentración de silicio (Si) encontrada sería indicativo de la presencia de crisocola ($((\text{Cu},\text{Al})_4\text{H}_4(\text{OH})_8 \text{Si}_4\text{O}_{10} \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Los análisis areales realizados, abarcando una mayor exposición analítica -pero perdiendo resolución en el análisis- detectan los mismos elementos y se mantienen sus proporciones (Tabla 1, análisis 4 al 6), lo que confirmaría la presencia de las fases minerales anteriormente descritas. Un ejemplo del espectro de EDX generado, con la identificación de los elementos químicos detectados, se muestra en la Figura 3b.

El análisis 7, realizado sobre la superficie fresca de la muestra (Figura 4a), indica que la herradura fue realizada fundamentalmente a partir de una mena de Cu (Figura 4b). Los análisis 8 y 9, realizados desde el interior de la herradura hacia el borde externo (Figura 4c-d), señalan los efectos de la meteorización química de la herradura, al estar expuesta durante un largo tiempo a las condiciones ambientales del desierto.

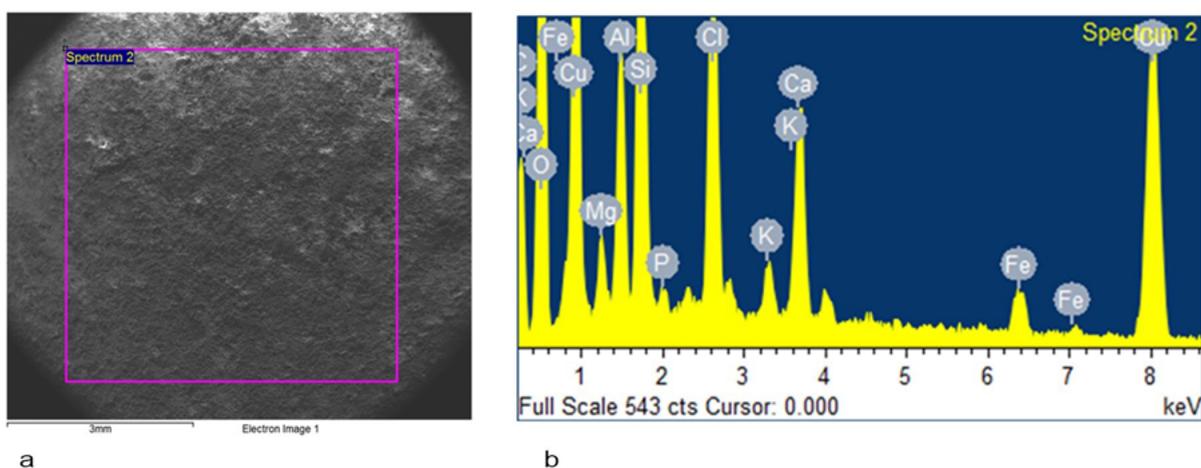


Figura 3. a) Imagen tomada mediante SEM. Se observa el aspecto granulado de la superficie de la herradura y se remarca el área de aproximadamente 25 mm², en la que se realizó el análisis químico mediante EDX (modalidad de análisis de área). b) Espectro de EDX. Se muestran los elementos detectados en el área analizada (3a). El resultado analítico de este espectro está recopilado en la Tabla 1, análisis 5.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C	20,80	20,94	20,56	12,70	13,70	14,18	7,92	9,46	12,25
Mg	0,65	1,15	0,90	0,45	0,87	0,69			
Al	1,55	2,97	1,82	1,08	2,23	1,41	0,66	1,09	1,44
Si	3,60	7,51	4,03	2,52	5,60	3,11		0,33	0,51
P	0,28	0,35	0,37	0,19	0,26	0,28			
S	0,37			0,26					0,29
Cl	7,10	4,94	6,93	5,08	3,70	5,39			4,05
K	0,43	0,79	0,57	0,31	0,59	0,44		0,15	0,22
Ca	1,94	3,20	1,85	1,41	2,41	1,45		0,18	0,60
Fe	1,04	1,65	0,74	0,78	1,27	0,59	0,32	0,38	0,26
Cu	38,53	23,06	28,35	28,59	17,70	22,55	55,37	48,42	36,01
O	23,71	33,44	33,87	46,64	51,67	49,90	35,72	38,95	44,36
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100,

Tabla 1. Valores de EDX obtenidos en la herradura mediante análisis puntuales (análisis 1 al 3) y mediante la modalidad de área (análisis 4 al 6). Los análisis 7 a 9 se realizaron sobre la superficie fresca seccionada de la herradura, con la modalidad de área. Todos los elementos se expresan en % en peso y están normalizados al 100%. Referencias. C: carbono; Mg: magnesio; Al: aluminio; Si: silicio; P: fósforo; S: azufre; Cl: cloro; K: potasio; Ca: calcio; Fe: hierro; Cu: cobre; O: oxígeno.

Discusión del análisis mineralógico

Los análisis químicos realizados mediante el SEM-EDX confirmaron la hipótesis que la herradura está elaborada fundamentalmente de cobre. El aspecto rugoso que presenta la herradura (Figura 3a), así como la textura hoquerosa de la superficie externa de la misma (Figura 4e-f), son claras evidencias de su exposición durante un período prolongado de tiempo a las condiciones ambientales en donde se formaron las fases minerales oxidadas de cobre, tales como malaquita, crisocola, calcantita o turquesa. Estas fases minerales son las responsables del color verdoso que presenta la herradura.

Ahora bien, la técnica de análisis de SEM-EDX no permitió precisar las fases minerales presentes en la superficie externa de la muestra. Para una precisa identificación de estas, se necesitan otras técnicas analíticas, tales como la difracción de rayos-X (DRX), lo que supondría una mayor intervención a la muestra. En cualquier caso, no era nuestro objetivo determinar las fases minerales en superficie. Sí podemos afirmar que la presencia de carbono, cloro, aluminio, silicio y fósforo, indica que minerales oxidados e hidratos de cobre, tales como los descritos previamente y típicos en procesos de minerales de cobre en ambientes áridos, deben estar presentes en la superficie del objeto.

En lo referente a la naturaleza química de la herradura, el análisis 7 (Tabla 1) realizado en una superficie fresca de la herradura (Figura 4), indica

que su elaboración se realizó fundamentalmente con mineral de cobre. La detección de carbono sugiere que la mena de cobre que se utilizó para la realización de esta herradura sería una mezcla entre un carbonato de cobre -posiblemente malaquita- y crisocola -por la presencia de aluminio-, fases minerales abundantes en los depósitos de cobre del norte de Chile.

En este punto debe destacarse la ausencia en la muestra de estaño y arsénico, que fueron los aleantes más empleados por las poblaciones prehispánicas para la obtención de bronce -estanníferos y arsenicales, respectivamente-

siendo el primero un marcador diagnóstico de la tradición metalúrgica cuzqueña y del Noroeste argentino, mientras que el segundo es característico de la metalurgia preinkaica de los Andes centrales (González, 2002). De igual modo, es relevante la ausencia de zinc, que aparece en aleación con el cobre tras la conquista española (Gluzman y González, 2008).

HALLAZGOS DE HERRADURAS DE COBRE O ALEACIONES BASE COBRE EN CHILE

El cobre y las aleaciones de base cobre son materiales inusuales para la fabricación de herraduras en la historia de Chile y de la Sudamérica andina. Aun considerando este hecho, se recopilaron antecedentes de otros seis ejemplares histórico-arqueológicos, el primero de los cuales procede de un contexto funerario ubicado en la ciudad de Santiago, Chile central, y los cinco restantes fueron encontrados en la región de Atacama, cuatro asociados a rutas de tránsito y uno en el oasis de Finca de Chañaral (que no ha sido posible fotografiar hasta ahora, por formar parte de una colección privada de acceso restringido) (Figura 5).

La pieza procedente de Chile central se recuperó en el sitio Talleres y Cocheras del Metro (Comuna de Quilicura, región Metropolitana) (Figura 5f). Corresponde a una ofrenda que fue depositada junto a un individuo adulto de sexo masculino,

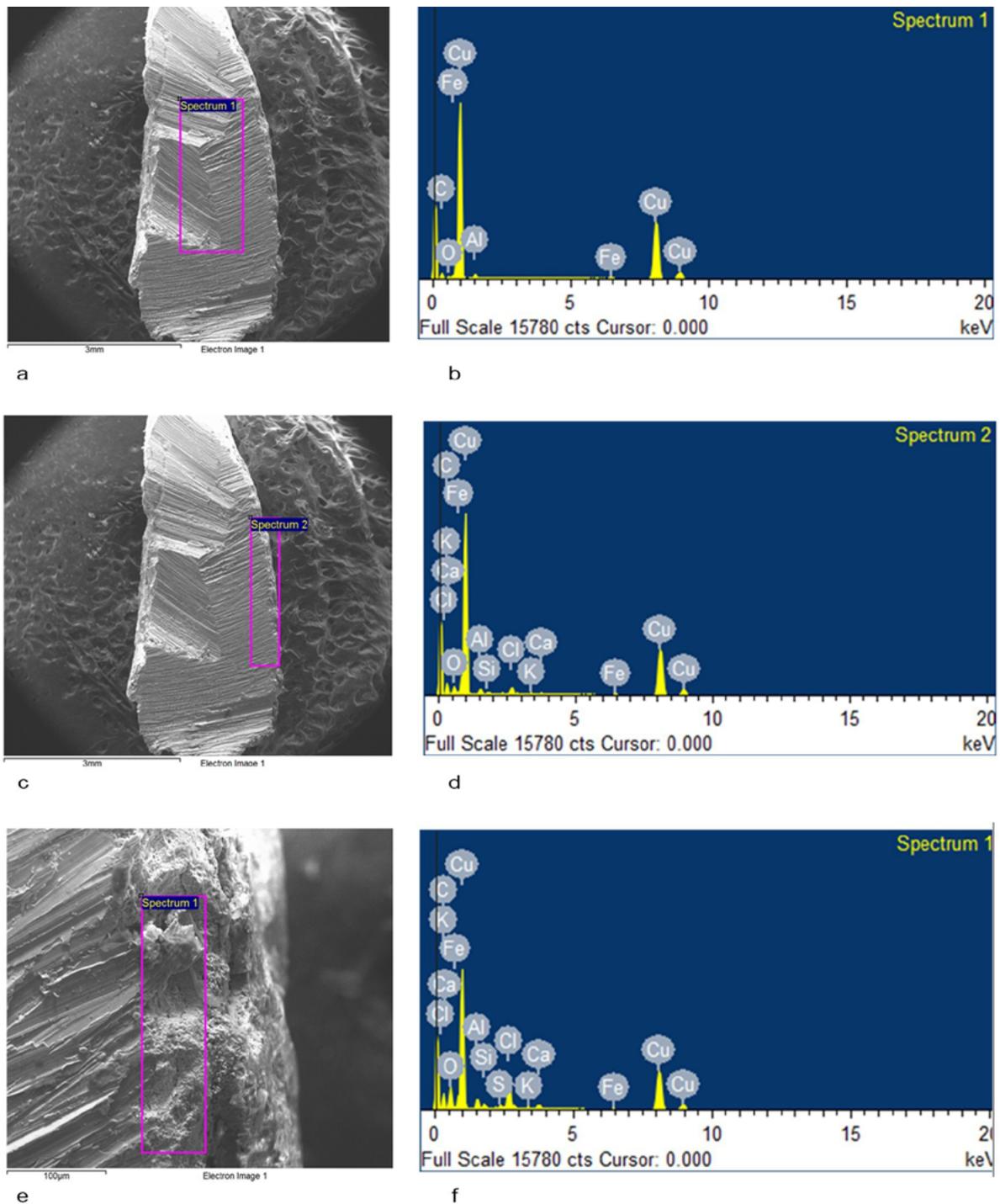


Figura 4. a) Imagen SEM de la superficie generada tras la escisión en un extremo de la herradura (se aprecian las marcas del corte de la muestra). b) Espectro de EDX obtenido mediante el SEM del área seleccionada. El resultado analítico de este espectro está recopilado en la Tabla 1, análisis 7. c) Imagen SEM de la superficie generada tras la escisión en un extremo de la herradura, mostrando la zona en la que se realizó el análisis, abarcando el interior de la herradura y su borde. d) Espectro de EDX obtenido mediante el SEM del área seleccionada. El resultado analítico de este espectro está recopilado en la Tabla 1, análisis 8. e) Detalle de la zona externa de la herradura, mostrando una textura hoquerosa. f) Espectro de EDX obtenido mediante el SEM, en donde se muestran los elementos detectados en el área analizada. El resultado analítico de este espectro está recopilado en la Tabla 1, análisis 9.

acompañado además de tres herraduras de hierro incompletas, un cincel ancho de morfología prehispánica fabricado en bronce estannífero, una *aysana* de estilo Inka local, una vasija con rasgos de aríbalo decorada con engobe rojo, un cuenco con

decoración trícroma de influencia Diaguita y 161 cuentas vítreas de factura europea (Dávila y Cortés, 2015-2016; Carrión, 2016). Aunque para el sector habitacional del sitio se obtuvieron fechados por termoluminiscencia que sitúan su ocupación entre



Figura 5. Herraduras de cobre o aleaciones base cobre halladas en Chile. a) Pieza analizada en el presente artículo; b-e) especímenes asociados a la huella múltiple en Llano de Varas (Hallazgo HM1-6); f) pieza procedente del sitio Talleres y Cocheras del Metro.

los años 1025 y 1495 DC (Pavlovic et al., 2019), los artefactos diagnósticos del enterratorio lo adscriben al momento de contacto hispano-indígena en Chile central que comienza en 1536 (Latorre y De Rosa, 2021).

Los resultados de los análisis microestructurales y de composición química elemental efectuados a la herradura de cobre de Quilicura, indican que fue fabricada sobre cobre sin alea por colada del metal en un molde, que posteriormente no sufrió ningún evento de recocido y/o martillado, con una secuencia de manejo del metal en estado líquido. Esta técnica difiere significativamente de la europea para la fabricación de herraduras de hierro, producidas mediante la forja en caliente, sobre el metal en estado sólido o pastoso. Siguiendo las ideas de la antropología de las tecnologías, que indica que los artesanos tienden a mantener las cadenas operativas aunque se cambie la morfología (o materia prima) de los objetos fabricados (Lemonnier, 1992), se propone que la herradura de cobre fue producida acorde a la tradición metalúrgica de los Andes del sur, probablemente por especialistas que manejaban

tecnologías difundidas por el Inka y ocupando el sistema productivo a gran escala organizado por el Tawantinsuyu (Latorre y De Rosa, 2021).

Otros cuatro ejemplares proceden del sector de Llano de Varas (Comuna de Copiapó, región de Atacama) (Figura 5b, c, d y e). Fueron recolectados en dos puntos asociados a una huella múltiple (Arqueológica Consultores, 2020) -para nosotros un camino- que se dirigiría a la localidad de Puquios. Se trata de un sector recorrido desde época prehispánica y profusamente transitado en tiempos históricos, en particular desde el siglo XIX. La ausencia en la huella de restos de producción industrial como latas de conserva y/o botellas de vidrio, entre otros, según el informe citado, sugiere una data tal vez colonial. Coincide en su trazado con un preexistente camino prehispánico que derivaría del camino inka longitudinal, distante a más de 15 km al oeste de la huella múltiple, que comunicaba Tres Puntas -donde registramos ocupación y actividad minera prehispánica, inkaica y arte rupestre local (González y Castells, 2012)- con el valle de Copiapó.

Estos ejemplares hallados en el Llano de Varas corresponden a dos herraduras completas, una semicompleta y una incompleta, para las cuales no se dispone hasta el momento de análisis de composición química elemental, pero cuyo metal base muestra un color rojizo que sugiere una fabricación sobre cobre sin alear o una aleación con bajo porcentaje de aleante. Tienen largos totales que varían entre 107,6 y 97,5 mm, con ramas anchas y tres claveras cada una. No presentan agujero en la curva superior, al contrario de las piezas del camino inka y Quilicura, siendo más gruesas que ellas, y sus extremos libres son aguzados y plegados hacia la cara inferior. Presentan buen estado de conservación, lo que permite observar en la superficie hendiduras producto, según parece, de eventos de martillado, además de rebabas en su contorno. Las huellas mencionadas sugieren que fueron fabricadas mediante una secuencia donde se obtiene una preforma por la colada del metal en molde, la que luego es sometida a un proceso de corte. En esta etapa se define el contorno o solamente se eliminan sobrantes, para luego ser sometida a numerosos eventos de martillado y recocido que otorgarían a la pieza su forma final.

Una última herradura fragmentada de cobre o base cobre fue encontrada superficialmente en el espacio central del oasis de Finca Chañaral (Comuna de Diego de Almagro, región de Atacama; colección privada), para la que no se disponen de análisis técnicos, aunque presenta coloración verdosa y una morfología similar al ejemplar aquí analizado, como su escaso espesor.

DISCUSIÓN

La información sobre la procedencia de las herraduras de cobre o aleaciones de cobre en Chile muestra, hasta el momento, la siguiente distribución geográfica: el norte de la región de Atacama, donde se registra el hallazgo de la mayoría de ejemplares, en su contexto funcional, y la cuenca de Santiago, para la cual se encuentra un ejemplar depositado como ofrenda. En este último caso la evidencia material muestra que en los primeros años de la conquista efectivamente se fabricaron herraduras en cobre. Los análisis técnicos de esta pieza sugieren que su fabricación sigue la tradición tecnológica local, no por el metal empleado sino por la cadena operativa que evidencian, ya que la microestructura señala que fue obtenida por colada en molde sin

eventos de martillado, lo que difiere radicalmente de la secuencia de manufactura de herraduras de hierro europeas, donde todo el proceso se hace por martillado en caliente o forjado.

El conjunto de Atacama no se encuentra asociado a materiales que permitan obtener fechados, pero es significativo el hallazgo de un caso en el derrotero del camino inka y otros en un camino histórico. La localización del fragmento de herradura analizado en el camino inka longitudinal, al meridión del despoblado de Atacama, indicaría el paso de los españoles por esta ruta, que fue la que ocuparon tanto Diego de Almagro en su regreso a Cuzco en 1537 (Advis, 2008), como Pedro de Valdivia en su ingreso al actual territorio chileno (Rosales, 1994) en 1540. Esta pieza se suma al fragmento de otra herradura de cobre del oasis de Finca de Chañaral, que corresponde a un nodo que fue utilizado por los españoles en su tránsito por el desierto de Atacama (Vivar, 1979), y que es conectado por el camino inka, tanto al norte como al sur del oasis, siendo representativa esta localidad, también, de un nodo preinkaico e inkaico en el despoblado de Atacama (González et al., 2017).

Este conjunto de herraduras de cobre o aleación de cobre presenta ramas anchas rematadas en punta y plegadas. Respecto a sus dimensiones, las piezas de Atacama, en general, son más pequeñas -con la salvedad que el fragmento del Camino del Inka presenta faltantes-, con tres claveras en cada rama, en relación con la pieza de Quilicura que es de mayor tamaño y peso, con cuatro claveras en el segmento registrado. Sin embargo, la pieza en estudio y la de Finca de Chañaral, junto con la pieza de Quilicura, presentan similitudes morfológicas y escaso espesor; esto último para nada común en las herraduras clásicas y contemporáneas.

El metal empleado es cobre sin alear, tanto en la herradura aquí presentada como en la de Quilicura, y las del Llano de Varas serían igualmente de cobre sin alear o con un bajo porcentaje de aleante. Estas últimas muestran huellas de haber sido sometidas, aparentemente, a un intenso martillado en su fabricación, ausente en la microestructura del ejemplar de Santiago, manifestando diferencias tecnológicas.

En consecuencia, y luego del análisis arqueometalúrgico de la herradura del camino inka, así como de otras observaciones, consideramos que:

- El mineral de cobre usado para la materia prima de la pieza analizada, que pueden haber sido carbonatos de cobre, posiblemente malaquita o

un silicato de cobre como la crisocola, concuerda con la composición de los depósitos minerales existentes en el norte de Chile.

- La composición de la herradura nos lleva a considerar que fue elaborada con cobre sin alear, ya que la presencia de otros componentes es muy baja y está vinculada principalmente con los productos de corrosión de la pieza. No hay evidencia de aleantes culturalmente significativos como estaño, arsénico o zinc.
- Es factible que los otros minerales presentes en la superficie de la herradura, además de los señalados en el caso de la mena, se hayan formado como consecuencia del depósito de la pieza en el sustrato tras el uso y descarte/pérdida de la misma.
- La pátina de la pieza es concordante con el lugar donde fue encontrada, un medioambiente desértico y estable, con baja humedad y suelo básico.

Sobre las diferencias entre las herraduras mencionadas de cobre o de aleación de cobre, planteamos que:

- Existirían dos grupos diferenciados: el primero, probablemente más temprano, estaría compuesto por las herraduras del camino inka, Finca de Chañaral y Quilicura, pues presentarían similitudes de manufactura, al menos a nivel macroscópico. Si bien aún no está determinada la ausencia de huellas de martillado y recocido en la pieza aquí presentada (el análisis microestructural está pendiente), como tampoco en la de Finca de Chañaral, las tres compartirían un proceso análogo de manufactura, dada su semejante morfología y características. El segundo grupo, al parecer más tardío, corresponde a las herraduras del Llano de Varas, morfológicamente similares desde una perspectiva macroscópica (gruesas), las cuales presentarían martillado y recocido.
- En cuanto a la herradura de Quilicura, se ha propuesto que el entierro del individuo con esa pieza responde a una valoración de la herradura como un elemento de estatus, ya sea por asociación al poder español o por la continuidad tecnológica que tiene con los artefactos metálicos entregados por el Inka a las poblaciones locales, que contribuye a la apropiación simbólica de la pieza (Latorre y De Rosa, 2021).

COMENTARIOS FINALES

En Eurasia el material por excelencia de las herraduras fue el hierro, que cumplía con la resistencia y dureza apropiada para su función, pero en Sudamérica fue un metal muy escaso en tiempos de la Conquista y también en la Colonia (Schávelzon,

1991), ya que debía ser importado desde España con las restricciones que implicaba, al menos hasta las reformas borbónicas del siglo XVIII. Lo anterior se traduce en una carencia de este metal, en particular en Chile, situación que se extiende hasta al menos las primeras décadas del siglo XIX, como testimonia Mary Graham (1953), quien en 1822 informa que la mayor parte de los campesinos labran la tierra con herramientas de madera, y los carruajes y carretas no contaban con ninguna pieza de metal en su estructura.

No obstante, son necesarias algunas distinciones entre el mundo agrícola y la minería. En el siglo XVIII y parte del XIX, de acuerdo con Godoy (2021), la economía en Chile se dinamizó con un aumento productivo, “con tecnologías primigenias, que contaban con escasas innovaciones, las que se sustentaban en la fuerza hidráulica y en materiales tales como el cuero, piedra y madera, con algunas escasas introducciones de utensilios de hierro” (Godoy, 2021, p.89).

Al momento de la llegada de los españoles al territorio, que se convertiría en la Capitanía General de Chile, existía una significativa actividad prehispánica productiva de cobre. Esta práctica se mantuvo en la Colonia, sin embargo, el cobre no fue relevante hasta las primeras décadas del siglo XVIII, cuando sube su demanda a nivel internacional por su uso en la construcción naval como protección para cascos y fijaciones, expandiéndose hasta el despegue de las primeras décadas del siglo XIX, período que marcó el *peak* productivo a nivel mundial. (Godoy, 2021, pp.144-160)

Los ejemplares examinados evidencian que el reemplazo del hierro por el cobre no se limita a un caso único, sino que tendría una mayor extensión que la considerada para los primeros tiempos del período hispano-indígena, asociada, además, a la continuidad del uso de los caminos que fueron del Tawantinsuyu, aunque con disímiles connotaciones culturales. A los españoles solo les interesaba desde una perspectiva militar y logística un desplazamiento rápido por el desierto mediante la ruta inka, que no era apta para las cabalgaduras -de allí el desgaste y pérdida de las herraduras-, sino para el tránsito pedestre y el paso de las caravanas de llamas. Para los inkas, entre varios aspectos, el camino representaba simbólicamente al Inka, su poder y un efectivo control estatal (González, 2017) en el despoblado de Atacama.

Pedro de Valdivia (1955, p.112) en una carta a Carlos V del 15 de octubre de 1550, menciona que:

Tomando mi despacho del Marqués, partí del Cuzco por el mes de enero de dxi, caminé hasta el valle de Copiapó, que es el principio desta tierra, pasado el gran despoblado de Atacama, y cient leguas más adelante hasta el valle que se dice de Chili, donde llegó Almagro y dio la vuelta, por la cual quedó tan mal infamada esta tierra.

El despoblado de Atacama fue denominado así por los españoles y lo consideraban dentro de una "tierra infamada". Mientras que para las comunidades locales este territorio fue significativo en términos socioculturales y, evidentemente, nunca fue un espacio vacío desde el ámbito poblacional, como lo ha probado la investigación arqueológica contemporánea (e.g., González et al., 2017; López et al., 2023).

La fabricación de herraduras necesitaba tanto la concurrencia de especialistas como de infraestructura apropiada, y aunque no es posible soslayar la intervención de españoles en el proceso, a nivel de contactos culturales puntuales entre las poblaciones locales y los primeros españoles, cabe destacar que las tradiciones metalúrgicas prehispánicas de los Andes del sur tienen en ese momento una larga trayectoria centrada en el manejo del cobre y sus aleaciones, así como todo un sistema integrado por centros mineros y productivos que fueron articulados por el Inka (Raffino et al., 1996; González, 2002; Spina y Giovannetti, 2014; Spina et al., 2017; Figueroa et al., 2018; Garrido y Plaza, 2020).

Por consiguiente, la evidencia de herraduras de cobre testimoniaría la continuidad de una tradición metalúrgica anterior, auspiciada por la escasez de hierro que se extiende desde la Conquista hasta un poco más allá de la Colonia, y que está integrando elementos tecnológicos y morfológicos de ambos mundos, como lo propusieron Gluzman y González (2008) para el Noroeste argentino.

El fragmento de herradura de cobre recuperado en el camino inka, por su morfología, es asimilable a lo señalado por Cunninghame Graham (2015, p.50):

La herradura que usaban [los españoles] era delgada y chata y a menudo, con la parte posterior vuelta hacia arriba y doblada atrás sobre el casco. En realidad era la misma introducida

por los árabes, con ligeros cambios, sobre todo en la parte delantera, que los españoles habían redondeado, en lugar de dejarla casi cuadrada, a la manera de ellos.

Si bien la herradura árabe tuvo una importante incidencia en el herrado de los caballos en España (Mencía, 2012), la pieza analizada en este artículo apuntaría más bien hacia un modelo de "herradura sármata", ancha de tabla, con seis claveras rectangulares y los talones vueltos hacia arriba. Este modelo de herradura procedería del sur de Rusia y con alta influencia de la herradura mongola, que durante los siglos XVI y XVII se volvió a emplear en Occidente. Los albeytares -médico de caballos (Mencía, 2022, p.68)- españoles del siglo XVI imitaron esta herradura, probablemente influidos por las invasiones bárbaras, y como grandes conocedores del herrado, seguramente la transmitieron en la Conquista de América a través de los caballos, animales imprescindibles para tal propósito. Esto se complementa con el hecho que los españoles aprovecharon las instalaciones y sistemas productivos previos, particularmente el minero, incluyendo la metalurgia del cobre con sus especialistas locales.

En síntesis, y por todos los antecedentes presentados y analizados, planteamos que el fragmento de herradura de cobre del camino inka se relacionaría con el paso de los españoles por esta ruta en el siglo XVI. Sus características morfológicas, más próximas al modelo de "herradura sármata", distan de las herraduras más tardías de hierro. El fragmento de casquillo de cobre estudiado, así como los otros del conjunto de Atacama, son por ahora escasos en las rutas del despoblado de Atacama.

Agradecimientos

Al Departamento de Geología y Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA), Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago. A Mario Vásquez y Juan García por permitirnos mencionar las herraduras del Llano de Varas. Igualmente, a Roberto Bárcena, Florencia Becerra, Salvador Arano, Guido Casaverde, Antonio Coello y Milton Godoy. Agradecemos los alcances de los(as) tres evaluadores(as) que enriquecieron sustancialmente el artículo.

REFERENCIAS CITADAS

- Advis, P. (2008). *El Desierto Conmovido. Paso de la Hueste de Almagro por el Norte de Chile*. Universidad Arturo Prat.
- Arqueológica Consultores (2020). *Implementación plan de contingencia, proyecto fotovoltaico Campos del Sol Sur, Región de Atacama*. Informe ejecutivo implementación de medidas en los sitios con expresión lineal, para ENEL Green Power.
- Bárcena, J. R. (2017). Los pasos andinos de La Rioja (Argentina): la dominación inca y el derrotero de Diego de Almagro. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 22(2), 153-179. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-68942017000200153>
- Barros Arana, D. (2000[1884]). *Historia General de Chile* (Tomo I). Editorial Universitaria y Centro de Investigaciones Diego Barros Arana.
- Carrión, H. (2016). *Informe de análisis cuentas de collar Talleres y Cocheras Metro*. Informe para Mankuk Consultores, Proyecto Construcción Línea 6 Metro de Santiago.
- Cunninghame Graham, R. B. (2015). *Los Caballos de la Conquista*. Ediciones Espuela de Plata.
- Dávila, C. y Cortés, C. (2015-2016). *Informe cerámico piezas completas sitio talleres y cocheras*. Informe para Mankuk Consultores, Proyecto Construcción Línea 6 Metro de Santiago.
- De Ramón, A. (1953). *Descubrimiento de Chile y compañeros de Almagro*. Universidad Católica de Chile.
- Figueroa, V., Mille, B., Salazar, D., Berenguer, J., Menzies, A., Sapiains, P.,...Joly, D. (2018). A Major cooper production center identified at Collahuasi, southern Tarapacá altiplano (Chile). *Chungara* 50(4), 557-575. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562018005001001>
- García Fitz, F. (2023). El caballo: de arma de guerra a símbolo social. *Cuadernos del CEMYR*, 31, 139-164. <https://doi.org/10.25145/j.cemyr.2023.31.07>
- Garrido, F. y Plaza, M. T. (2020). Provincial Inca metallurgy in northern Chile: New data from the Viña del Cerro smelting site. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 33. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102556>
- Gluzman, G. y González, L. (2008). El contacto hispano-indígena a través de la metalurgia del Antiguo Noroeste de Argentina. En S. Rovira Llorens, M. García Heras, M. Gener Moret e I. Montero Ruiz (Eds.), *Actas 7º Congreso Ibérico de Arqueometría* (pp. 522-530). Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- Godoy, M. (2021). *Minería y mundo festivo en el Norte Chico. Chile, 1840-1900*. Ediciones del Despoblado.
- Góngora y Marmolejo, A. (2010). *Historia de todas las cosas que han acaecido en el reino de Chile y de los que lo han gobernado*. Universidad de Navarra-Editorial Iberoamericana, Vervuert.
- González, C. (2017). Arqueología vial del Qhapaq Ñan en Sudamérica: análisis teórico, conceptos y definiciones. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 22(1), 15-34. <http://doi.org/10.4067/S0718-68942017005000102>
- González, C. y Castells, C. (2012). *Las pinturas del sitio Tres Puntas-1, comuna de Copiapó, región de Atacama*. MS.
- González, C., Jeria, Y. y Castells, C. (2014). Reflexiones sobre el patrimonio arqueológico colla de la región de Atacama. *Boletín del Museo Regional de Atacama*, 5, 37-54.
- González, C., Westfall, C. y Castells, C. (2017). Mina Las Turquesas: lapidaria, secuencia alfarera prehispánica e interrelaciones culturales en un espacio internodal del desierto de Atacama, Chile. *Estudios Atacameños*, 56, 225-251. <https://doi.org/10.4067/S0718-10432017005000007>
- González, L. R. (2002). Heredarás el bronce. Incas y metalurgia en el sur del valle de Yocavil. *Intersecciones en Antropología*, 3, 55-68.
- Graham, M. (1953). *Diario de mi Residencia en Chile en el Año 1822*. Editorial del Pacífico.
- Iribarren, J. y Bergholz, H. (1972-1973). El Camino del Inca en un sector del Norte Chico. *Boletín de Prehistoria, Número Especial*, 229-266.
- Latorre, E. y De Rosa, H. (2021). Nuevos antecedentes sobre el trabajo de metales bajo el dominio Inka e inicios de la conquista española en la cuenca de Santiago (Chile Central). *Chungara. Revista de Antropología Chilena*, 53(2), 283-299. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562021005000901>
- Lemonnier, P. (1992). *Elements for an Anthropology of Technology*. Museum of Anthropology, University of Michigan.
- León, L. (1991). *La merma de la sociedad indígena en Chile central y la última guerra de los Promaucaes, 1541-1558*. Institute of Amerindians Studies, University of Saint Andrews.
- López, P., Carrasco, C., Loyola, R., Méndez, V., Latorre, E., Díaz-Jarufe, ...Maturana-Fernández, A. (2023). Late Pleistocene human occupations in the southern puna, Chile (12,4–10,7 ka cal. BP): Primary results from the Salar de Infieles (25°S, 3529 m.a.s.l.). *Quaternary Science Reviews*, 313. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2023.108189>

- Mariño de Lobera, P. (1865). *Crónica del Reino de Chile*. Imprenta del Ferrocarril.
- Márquez de la Plata, F. (2009). *Arqueología del Antiguo Reino de Chile* (Tomo II). Editorial Maye Ltda.
- Mencía, I. (2012). *La colección de herraduras del Museo Veterinario Complutense: estudio, identificación, clasificación y catalogación* [Tesis de doctorado, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España].
- Mencía, I. (2022). Los orígenes de la herradura. Una cuestión por resolver. *Revista Información Veterinaria*, 3, 66-68.
- Molina, R. (2017). *En la Huella está el Peligro. Arrierías de Puna y Desierto*. Qillqa Ediciones.
- Niemeyer, H. y Rivera, M. (1983). El Camino del Inca en el Despoblado de Atacama. *Boletín de Prehistoria de Chile*, 9, 91-193.
- Núñez, P. (1981). El Camino del Inca. *Creces*, 10(2), 49-57.
- Oviedo y Valdés, G. F. de (1936). *Historia General y Natural de las Indias y Tierra Firme del Mar Océano*. Boletín de la Academia Chilena de la Historia, Primer y Segundo Semestre. Imprenta Universitaria.
- Pavlovic, D., Sánchez, R., Pascual, D., Martínez, A., Cortés, C., Dávila, C. y La Mura, N. (2019). Rituales de la vida y de la muerte: dinámicas de interacción entre el Tawantinsuyu y las poblaciones locales de la cuenca del Maipo-Mapocho, Chile central. *Estudios Atacameños*, 63, 43-80. <http://dx.doi.org/10.22199/issn.0718-1043-2019-0022>
- Platt, T., Bouysse-Cassagne, T. y Harris, O. (2006). *Qaraqara-Charka. Mallku, Inka y Rey en la provincia de Charcas (siglos XV-XVII)*. *Historia antropológica de una confederación aymara*. IFEA, Plural, University of St. Andrews, University of London, ínter AmericanFoundation, Fundación Cultural del Banco Central de Bolivia.
- Raffino, R., Iturriza, R., Iácona, A., Capparelli, A., Gobbo, D., Montes, V. G. y Vásquez, R. (1996). Quillay: centro metalurgista inka en el Noroeste Argentino. *Tawantinsuyu*, 2, 59-69.
- Reyes, B., Miranda, C., Botton, E. y León, M. (2023). *Protocolo Ambulante de los conquistadores*. Archivo General de la Nación.
- Rosales, J. A. (1994). *La Chimba Antigua*. Banco de Santiago.
- Sánchez-Concha, R. (1992). Las expediciones descubridoras. La entrada al país de los Chunchos (1538-1539). *Amazonía Peruana*, 1(22), 125-145.
- Sanhueza, C., Berenguer, J., González, C., González, Cr., Cortés, J., Martín, S. y Cruz, J. (2020). Saywas y geografía sagrada en el Qhapaq Ñan del Despoblado de Atacama. *Chungara. Revista de Antropología Chilena*, 52(3), 485-508. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562020005001801>
- Schávelzon, D. (1991). *Arqueología histórica de Buenos Aires. La cultura material porteña de los siglos XVIII y XIX*. Ediciones Corregidor.
- Spina, J. y Giovannetti, M. (2014). Metalurgia prehispánica en el valle de Hualfín. Nuevos datos sobre Quillay. *Intersecciones en Antropología*, 15, 473-477.
- Spina, J., Giovannetti, M. y Ferraris, E. (2017). Interrogantes de la metalurgia prehispánica andina. Nuevas propuestas desde los hornos de Quillay (Catamarca, Argentina). *Chungara. Revista de Antropología Chilena*, 49(3), 327-342. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562017005000022>
- Valdivia, P. de (1955). *Cartas*. Editorial del Pacífico.
- Vivar, G. de (1979). *Crónica y relación copiosa y verdadera de los reinos de Chile (1558)*. Colloquium Verlag.

