

## PREGUNTAS ARQUEOLÓGICAS Y RESPUESTAS METALGRÁFICAS. ARTEFACTOS DE METAL DEL FORTIN LA PERRA (1883-1885)

Alicia H. Tapia <sup>a</sup>, Horacio De Rosa <sup>b</sup>, Carlos Landa y Emanuel Montanari <sup>c</sup>

<sup>a</sup>UBA-Fac. de F. y L., ICA, Sección Arqueología y UNLU- Depto. Ciencias Sociales

<sup>b</sup>UBA - Facultad de Ingeniería, Laboratorio de Metalografía

<sup>c</sup>UBA - F. de F. y L., ICA, Sección Arqueología

### RESUMEN:

*Los hallazgos del Fortín La Perra indican aspectos de la vida doméstica en un asentamiento militar correspondiente a la conquista de la pampa central. Los materiales vítreos y óseos forman dos áreas diferenciales de acumulación: una de fragmentos de vidrio y otra donde predominan los restos faunísticos. El estudio de las actividades que representan dichas acumulaciones incluye el análisis de materiales de metal asociados. En este trabajo analizamos algunos de ellos, planteamos preguntas sobre el uso, la funcionalidad y las prácticas sociales que implican y para responderlas buscamos información en el campo de la metalografía.*

*Los datos metalográficos obtenidos de fragmentos ferrosos no determinables indican las posibles funciones de los artefactos y las diferencias estructurales observadas señalan: 1- si la conformación de los artefactos se obtuvo por fundición, conformado plástico y si fueron o no tratados térmicamente; y 2- si habrían formado parte de una olla, zuncho de barril, sable o machete o si se trata de un artefacto de hojalata. También analizamos las diferencias estructurales de piezas de vestimenta militar y el descarte de vainas C 43 de Remington sin percutir. La contrastación entre la información arqueológica, metalográfica y los documentos escritos nos permite abrir nuevas vías de indagación.*

**Palabras clave:** Asentamiento militar, Artefactos de metal, Metalografía, Microestructuras, Prácticas sociales.

### INTRODUCCIÓN

En este trabajo analizamos algunos artefactos metálicos que proceden de un asentamiento militar ubicado al sur del departamento de Loventué, provincia de La Pampa. Este sitio es conocido como *Fortín La Perra* y según la documentación escrita fue ocupado a partir de la primera mitad del año 1883 (MGM 1883-1884). Estaba ubicado a una distancia media entre los fortines Victorica y General Acha que funcionaban como *cabeceras de brigada*. Para su instalación se seleccionó la cima de un cerro de tosca que se eleva a 349 metros sobre el nivel del mar y dado que constituye el lugar más alto del terreno circundante, el asentamiento habría servido como atalaya o mangrullo natural desde donde controlar y vigilar todos los movimientos producidos en los alrededores. A partir de las referencias escritas y el resultado de las investigaciones arqueológicas, ha sido posible inferir que dicho asentamiento militar fue una ocupación breve y tuvo una dimensión reducida [1]. En general, las fuerzas militares establecidas en estos puestos intermedios entre los fortines cabecera, eran escasas y su número variaba entre 8 a 4 soldados comandados por un oficial [2].

El estudio del registro arqueológico de este sitio resulta de interés para caracterizar aspectos de la vida cotidiana de un asentamiento militar correspondiente a los últimos momentos de ocupación del ejército nacional, en el territorio de la pampa central. En el sitio, a partir del análisis distribucional de los hallazgos, hemos determinado dos áreas de actividad doméstica: una de ellas con alta densidad de acumulación de fragmentos de vidrio y otra donde predomina el descarte de restos faunísticos. Además de este análisis y la interpretación de los comportamientos y actividades que representan, hemos incluido el análisis de diferentes tipos de materiales de vidrio y de metal [3]. En especial, en este trabajo planteamos preguntas sobre el uso, la

funcionalidad y las prácticas sociales que representan algunos artefactos de metal obtenidos en el *Fortín La Perra* y para responderlas buscamos información en el campo de la metalografía.

El tipo de información aportado por la metalografía es relevante para las investigaciones arqueológicas ya que permite hacer inferencias acerca del comportamiento humano en sociedades del pasado. Entre la información de interés que nos proporciona el conocimiento de la estructura de los metales para interpretar el registro arqueológico destacamos: 1- las técnicas y los procesos de fabricación; 2- el estado de conservación o las posibles causas de deterioro corrosivo como indicadores de procesos tafonómicos; 3- los datos cronológicos de acuerdo con las técnicas metalúrgicas y constructivas utilizadas en la fabricación de los artefactos; y 4- los posibles lugares de procedencia.

## **PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS EN EL ANALISIS DE LA MUESTRA**

Sabemos que la metalografía es una técnica de estudio de la estructura micro y macrocristalina de los metales ampliamente utilizada desde fines del siglo XIX, que tales estructuras están íntimamente relacionadas con las propiedades del material y que estas propiedades son la razón por la cual el hombre las utiliza para confeccionar determinados artefactos [4]. Podemos decir que en la estructura del metal que se nos revela mediante la metalografía, se encuentra escrita la historia del metal y esta nos proporciona información sobre el origen del mineral del cual proviene, los procesos térmicos a que fue sometido, las propiedades que se buscaron mediante esos procesos y las modificaciones que pudieron tener lugar por el uso o el contacto con el medio.

Para el estudio de la microestructura partimos de la preparación adecuada de la superficie metálica y, esencialmente, del pulido a espejo de la misma y su tratamiento con un reactivo químico. De esta manera se puede observar el conjunto de cristales de distinta orientación que presenta la estructura del material. La forma, tamaño y composición de estos cristales depende de las transformaciones que el metal ha sufrido, ya sea durante el proceso de fabricación o a través del tiempo por efecto de diversos factores térmicos, mecánicos o ambientales. Entre las diversas técnicas experimentales que se utilizan, en este caso hemos aplicado microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido (SEM) con (EDAX). Dado que se trata de un estudio interdisciplinario, además de la metodología específica aplicada para el análisis metalográfico, hemos intervinculado la información obtenida desde esta disciplina con los datos arqueológicos (tales como las condiciones estratigráficas de los hallazgos y el análisis distribucional de los artefactos) y con aquellos que proporcionan las diferentes fuentes escritas y pictóricas.

En el sitio *Fortín La Perra* se excavó una superficie de 30 m<sup>2</sup> y, ya sea en capa como en la superficie del asentamiento, se recuperaron 80 artefactos de metal. De ellos, 64 (80 %) son artefactos que presentan una morfología determinable en tanto que los 16 restantes (20%) son fragmentos a partir de los cuales no es posible determinar su forma y función original. Si bien en trabajos anteriores hemos analizado varias piezas correspondientes al primer grupo [5, 6], en este caso formulamos interrogantes y seleccionamos para el análisis metalográfico las siguientes piezas:

1. veintidós botones del tipo utilizado en la vestimenta del ejército argentino durante la conquista al desierto a fines del siglo XIX. Si bien el análisis macroscópico permite establecer diferencias en la calidad de los botones correspondientes a la vestimenta de oficiales y de la tropa, nos preguntamos si el análisis metalográfico corrobora y en que medida, tales diferencias de calidad.
2. diecinueve vainas C 43 para armas Remington algunas de las cuales presentan alteraciones en la superficie. Nos preguntamos acerca de los procesos causales de tales alteraciones y si ellas indican la presencia de agentes tafonómicos naturales o antrópicos formadores del registro arqueológico.
3. tres fragmentos no determinables de material ferroso. Si bien macroscópicamente los fragmentos pueden ser atribuidos a fragmentos de ollas de hierro, nos preguntamos si los resultados del análisis metalográfico corrobora dicha interpretación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Análisis morfológico y metalográfico de los botones de chaqueta militar.

De una muestra total de 22 piezas, se determinó la presencia de cuatro tipos de botones pertenecientes al uniforme castrense y tales tipos corresponden a: 1- la abotonadura central de chaqueta de oficiales; 2- la abotonadura central de chaqueta de tropa; 3- la manga de chaqueta de tropa; y 4- la abotonadura de la cinta ubicada en el quepi de la tropa. Para establecer las diferencias entre los tipos se han tenido en cuenta las medidas, el tamaño (grande, mediano o pequeño), el diseño de sus símbolos y la calidad de los materiales utilizados en su fabricación. Del total de la muestra se seleccionaron dos piezas representativas de tamaño grande (2,34 cm. de diámetro, 0,95 cm. de alto y 7 gr. de peso) y para esta selección se tuvieron en cuenta dos aspectos: 1- las diferencias observadas en el diseño de la inscripción en relieve y los materiales empleados en su confección. Uno de los botones puede ser adscrito al uniforme de la oficialidad y el otro al utilizado por la tropa, esta diferenciación se estableció en base a diferentes vías de investigación: estudio de documentos, fotografías y vestimenta de la época (Figura 1).

Desde el punto de vista morfológico los botones son del tipo metálico con un frente formado por un casquillo convexo que llevaba grabados los símbolos patrios, el reverso es de forma convexa con menor curvatura y posee un ojal central de alambre del tipo omega [7], con los extremos insertos en el cuerpo cuyo interior poseía una sustancia blanca calcárea tipo "Yeso". En relación a los símbolos patrios se reconocieron dos tipos diferentes de grabados en el anverso según la jerarquía militar:

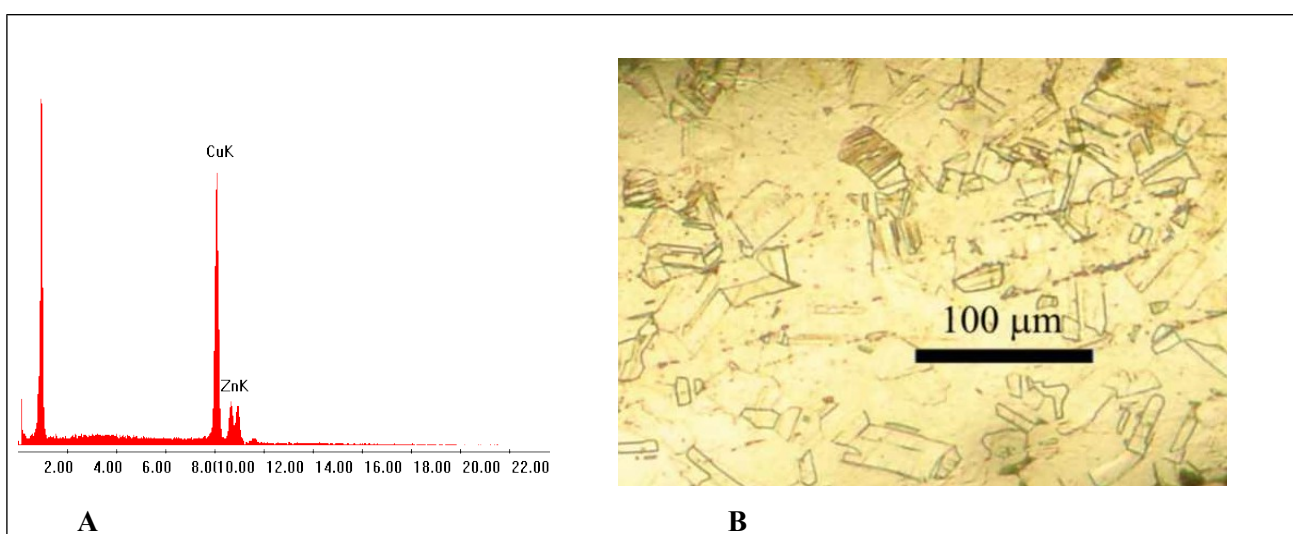
a- *Oficial*: El botón correspondiente al oficial posee la inscripción *Superioeur France*, además del número y letra 23 M, que indica la procedencia y posiblemente el modelo. Presenta grabado en su anverso la leyenda *República Argentina* inserta dentro de un pergamino y el escudo nacional rodeado por laureles. Tanto el anverso como el reverso son de latón.

b- *Tropa*: El botón de tropa solo tiene el escudo patrio y los laureles rodeándolo, pero este diseño posee menor grado de detalle que el botón correspondiente a la oficialidad. En su confección se detectaron dos tipos de material utilizados: el anverso es de latón y el reverso es de hierro.



**Figura 1:** Botones de chaqueta militar correspondientes a la vestimenta que se usó durante la conquista al desierto (1879-1885). Los botones de mayor tamaño corresponden a la abotonadura central de chaqueta militar, los dos superiores a los que usaba la tropa y el de abajo a la izquierda al de los oficiales. El Botón de menor tamaño corresponde a los que se usaban en la manga de las chaquetas de la tropa.

El análisis macroscópico permitió determinar que los botones utilizados en los uniformes destinados a la oficialidad eran de mejor calidad que los utilizados en los uniformes de la tropa. El análisis químico corroboró estas observaciones: el metal utilizado en la fabricación de los botones de los oficiales, tanto en el anverso como en el reverso, estaba completamente compuesto de latón formado por la aleación de cobre (Cu) y zinc (Zn). Por el contrario, para confeccionar los botones de la tropa solamente se utilizó el latón para confeccionar el anverso del botón (que lleva el símbolo en relieve) y se utilizó material ferroso (Fe) que oxida fácilmente, en el reverso. A uno de los botones correspondientes a la vestimenta de oficiales se le realizó un análisis no destructivo debido a que es la única pieza hallada de este tipo y se determinó que el tipo de latón utilizado es el denominado alfa, cuya composición: 84% de cobre (Cu) 16 % de zinc (Zn), fue determinada por medio análisis EDAX en un microscopio electrónico de barrido (SEM) según el espectro de la Figura 2 A. Esta aleación se caracteriza por su ductilidad, para realizar impresiones, embutidos, prensados, etc. En la micrografía (Figura 2 B) se observa el corte de uno de los casquillos que forman el anverso de un botón donde se aprecia la estructura monofásica de granos equiaxiales maclados, apta para el conformado por deformación en frío.

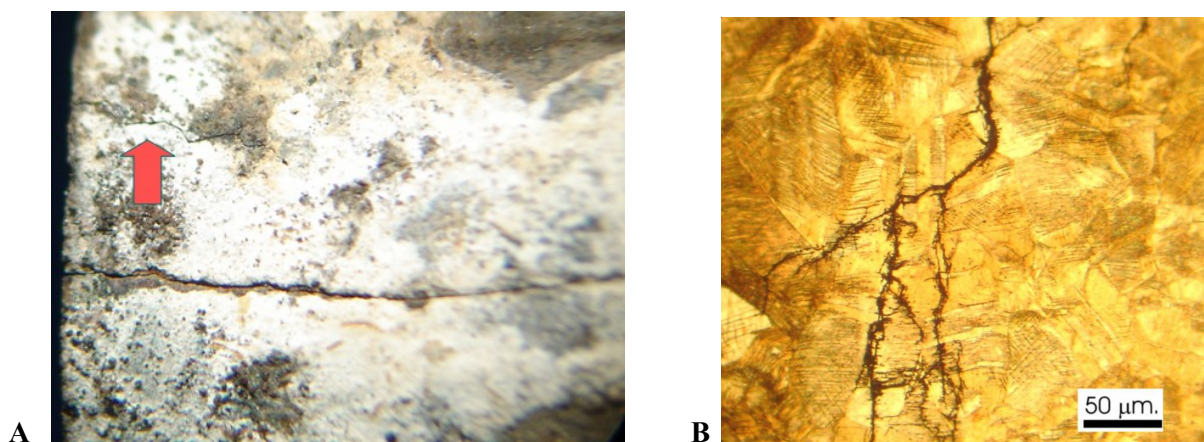


**Figura 2:** A- espectrograma y B-micrografía correspondientes al material metálico del anverso del botón de tropa.

El relevamiento de documentos escritos efectuados en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INDEC) ha proporcionado información sobre los diversos países desde donde se importaban uniformes militares. Entre estos países se destaca Francia, tal como se ha determinado en el análisis macroscópico de los botones hallados en el asentamiento. Para el año 1880 en el libro *Estadística de la Aduana de Buenos Aires* se indica que los uniformes militares son bienes importados libres de impuestos y de procedencia francesa. Lamentablemente, estos documentos no discriminan los costos entre los uniformes destinados a oficiales y tropa, solo mencionan los totales de vestimenta militar ingresados al país por las diversas aduanas. No obstante, a través de las diversas técnicas de análisis provenientes de la arqueometalurgia podemos establecer diferencias entre los materiales utilizados para confeccionar las piezas. Estas diferencias se pueden relacionar con el interés por parte del alto mando militar de destacar de manera visible las diferencias jerárquicas existentes dentro del ejército, así como también de abaratar los costos de la vestimenta utilizada por la tropa. El estado de deterioro producido por la corrosión que se observa en el reverso de los botones utilizados para esa vestimenta permite explicar en parte, entre otros diferentes motivos, la pérdida constante de estas piezas como efecto del uso de materiales metálicos poco adecuados para ser usados de manera constante a la intemperie.

## 2. Análisis de alteraciones observadas en la superficie de vainas C 43 para armas Remington

En el *Fortín La Perra* se encontró un total de 19 vainas de las cuales 11 fueron encontradas en los niveles excavados de las cuadrículas I, II, V y VI y las 8 restantes fueron recuperadas de superficie. Se destaca que la mayoría de las vainas ubicadas estratigráficamente en capa provienen de la cuadrícula VI, sector del sitio que ha sido definido como área de descarte secundario o basural. Para analizar las causas de las alteraciones observadas en la superficie de las vainas se seleccionaron 14 piezas que provienen en su mayoría (75 %) de la cuadrícula VI. Consideramos de interés analizar sus características para determinar los procesos tafonómicos que habrían intervenido en la formación del registro arqueológico. Uno de estos procesos corresponde al denominado *stress corrosion cracking* (SCC) o *corrosión bajo tensión*. La SCC es un proceso corrosivo que se produce en algunas aleaciones cuando se las somete conjuntamente a tensiones mecánicas y la acción corrosiva de ciertos medios.



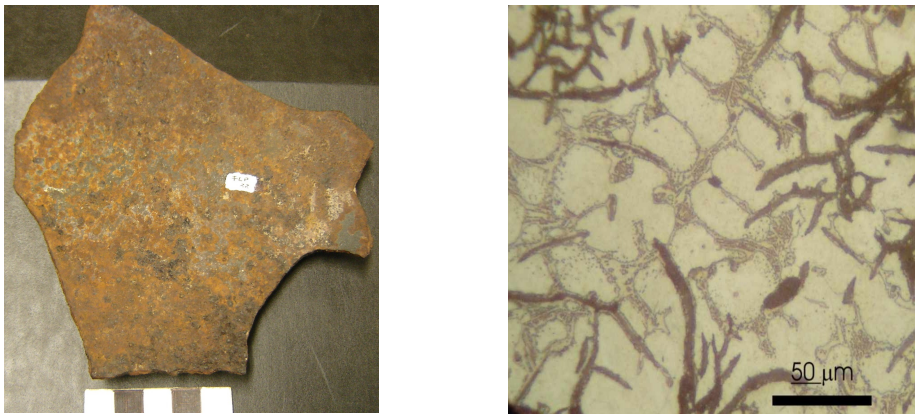
**Figura 3.** En A la flecha indica la presencia de SCC en la superficie de una de las vainas C 43 observada macroscópicamente. En B se muestra la microestructura que presenta la misma.

La mayoría de las vainas que presentan este tipo de alteraciones fueron descartadas en el asentamiento sin haber sido disparadas o percutidas y se encontraron en la cuadrícula VI, en un área de basural asociadas a desperdicios orgánicos que pudieron afectarlas. De acuerdo con estas dos cuestiones nos preguntamos en qué etapa de la historia de vida de las vainas fue producido el SCC. Si este proceso se produjo durante la etapa de fabricación podríamos explicar por qué las vainas no pudieron dispararse y fueron descartadas antes de ser utilizadas. No obstante, también cabe formularse si las alteraciones se produjeron durante otras etapas ya sea durante las condiciones de almacenamiento, por procesos postdepositacionales después del descarte de las piezas o bien por la acción de varios procesos combinados tanto pre como postdepositacionales. Al respecto, una de las referencias escritas consultadas indica que este proceso se identificó en vainas de latón que habían sido almacenadas en establos ubicados en zonas tropicales, especialmente durante la estación lluviosa. Por este motivo dicho proceso también es conocido como *season cracking* [8]. Las condiciones de almacenamiento en ambientes muy húmedos y con emanaciones propias de los establos, así también como la acción de agentes postdepositacionales podrían explicar la existencia de SCC en las vainas analizadas del Fortín La Perra.

## 3. Análisis de fragmentos no determinables de material ferroso

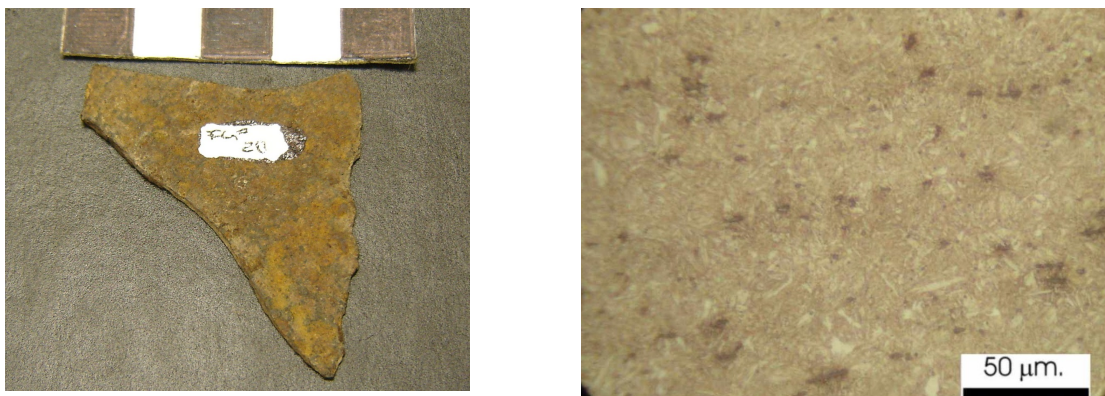
Entre los artefactos no determinables se seleccionaron 3 fragmentos de material ferroso que inicialmente se clasificaron como pertenecientes a recipientes u ollas de hierro. No obstante, el análisis metalográfico permitió atribuir los fragmentos a dos tipos de artefactos de metal. Uno de los fragmentos

tiene forma irregular y la misma queda inscrita en un rectángulo de planta de 14 x 13 cm., su grosor es de 0,3 cm. y su peso es de 243,6 gr. El segundo de los fragmentos es más pequeño, está inscripto en un rectángulo de planta de 4 x 3 cm. y su peso es de 10 gramos. Ambos presentan una estructura de fundición de hierro gris con matriz ferrítica y una red continua de esteadita (hierro - fósforo de hierro). La matriz ferrítica puede corresponderse con un enfriamiento muy lento en el proceso de fabricación o con calentamientos prolongados a temperaturas del orden de 750 a 800° C (Figura 4 A y B). Como material de prueba independiente se analizó la microestructura de un fragmento de olla de hierro de principios del siglo XX. La comparación permitió determinar que los dos primeros fragmentos analizados, que provienen del Fortín La Perra, son análogos a la muestra referida y corresponden a hierro fundido, un tipo de material usado frecuentemente para la confección de recipientes obtenidos por fusión y moldeo, como lo son las ollas. De acuerdo la proyección de la curvatura que realizamos a partir de los fragmentos, se considera que corresponden a ollas de hierro fundido y de 35 a 36 cm. de diámetro. En el archivo del Servicio Histórico del Ejército (SHE) abundan pedidos de enseres de cocina entre los cuales se encuentran ollas de hierro y otros recipientes de metal. Por ejemplo, en una carta que Luis Maria Campos envía el 15 de Mayo de 1877 al Ministro de Guerra y Marina, por entonces el coronel J. Alsina, entre otros enseres le solicita 4 ollas de “fierro”, 4 tachos de latón, espumaderas y cucharones [9].



**Figura 4.** En A se muestra el fragmento de hierro analizado y en B la microestructura formada por grafito y esteadita en una matriz ferrítica.

Por el contrario, aún cuando macroscópicamente el tercer fragmento presenta un aspecto corroído semejante a los dos casos anteriores, su microestructura es diferente. Sus dimensiones son 3,9 cm. x 3,6 cm. de espesor y su peso es de 7 gramos. Presenta una estructura formada por martensita con inclusiones no metálicas, es decir, con pequeñas inclusiones de sulfuro de manganeso y sin otros elementos de aleación fuera de hierro y carbono. (Figura 5 A y B).



**Figura 5.** En A se muestra el tercer fragmento de hierro analizado y en B la microestructura Martensítica con inclusiones no metálicas.

La microestructura martensítica es típica del acero templado utilizado para obtener una elevada dureza y resistencia, apropiada para confeccionar artefactos de filo alargado y cortante. Interesa destacar que el uso de estas piezas era común en los diversos asentamientos militares de frontera. En relación con la provisión de armamento para la línea de asentamientos militares de la pampa central, que incluye al Fortín La Perra, en julio de 1883 se eleva un informe detallando el armamento de la 3era División del Ejército y allí se mencionan 751 sables, 559 sables Solinger y 394 machetes [10].

## CONCLUSIÓN

Los análisis metalográficos de piezas no determinables pueden ser, como en este caso, herramientas metodológicas útiles a la hora de atribuirles función. La observación de la microestructura complementada con la de los rastros de uso de las piezas analizadas son indicadores válidos y confiables a la hora de generar interpretaciones arqueológicas. A través de las preguntas arqueológicas que hemos formulado a los artefactos de la muestra y las respuestas metalográficas obtenidas, hemos podido ampliar la interpretación del contexto sociohistórico en el cual se enmarcan los acontecimientos que están representados en el Fortín La Perra. En síntesis:

1. Hemos trascendido a la información macroscópica obtenida sobre las diferencias de calidad de los botones militares y hemos demostrado el uso de materias primas de diferente calidad y su posible vinculación con las diferencias jerárquicas de los estamentos del ejército.
2. A través de los tipos de alteración producida en la estructura del material de las vainas resulta factible determinar algunos de los diferentes procesos, naturales o antrópicos, que pudieron haber actuado como agentes formadores del registro arqueológico.
3. Con preguntas arqueológicas obtuvimos respuestas metalográficas sobre las características morfológicas de fragmentos no determinables, en especial, fue posible identificar artefactos cortantes de acero templado cuya presencia y funcionalidad no se habrían determinado por sus características macroscópicas.

## REFERENCIAS

1. A. H. Tapia: La Perra. Entretelones de la dominación y la supervivencia militar en la pampa central. XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Universidad Nacional de Córdoba, Tomo IV, 1998 (en prensa).
2. J. Raone: "Fortines del desierto, mojones de la civilización". Tomo I; 1969, Biblioteca del Suboficial. Buenos Aires.
3. A. H. Tapia y V. Pineau: Materiales vítreos y descarte diferencial. Comparación entre una ocupación aborigen y otra militar de fines del siglo XIX. En *Aproximaciones contemporáneas a la arqueología pampeana. Perspectivas teóricas, metodológicas, analíticas y casos de estudio*, G. Martínez, M. Gutiérrez, R. Curtoni, M. Berón y P. Madrid editores; 2004, pp. 387-401. Universidad Nacional del Centro, Facultad de Ciencias Sociales, Olavarría.
4. C.S. Smith: "A History of Metallography: The development of ideas on the structure of metals before 1890"; 1992, the university of Chicago Press, Chicago, Illinois.
5. A. H. Tapia, H. De Rosa y C. Landa: Rastros de uso, reciclamiento y descarte de vainas C 43 de Remington Patria (1879-1885, La Pampa); 2004. *Actas del XV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, (en prensa).
6. C. Landa; H. De Rosa y A. H. Tapia, Actividades domésticas en el Fortín La Perra. La Pampa (1883-1885). Uso y descarte de herramientas y piezas de vestimenta. *Actas de las IV Jornadas de Arqueología Regionales*, Chivilcoy, noviembre de 2005, Provincia de Buenos Aires (en prensa)
7. O. Stanley: Dating early plain buttons by their form; *American Antiquity*, 1963, Vol 28 (4), pp 142-145.
8. M. Fontana, N. Greene. "Corrosion Engineering". 1978, McGraw Hill, Nueva York.
9. S.H E, Servicio Histórico del Ejército: "Lucha de frontera contra el indio", 6/4/1875.
10. MMGM, Memoria del Ministerio de Guerra y Marina 1883-1884, Tomo I, pp. 132-139 y 178. Archivo General de la Nación.