

**PERCUTIENDO, RASPANDO Y ALISANDO. MANUFACTURA
EXPERIMENTAL COMPARADA DE ÚTILES AGUZADOS EN METATARSOS
DE CAMÉLIDOS Y SU IMPLICANCIA EN ÚTILES TEXTILES
ARQUEOLÓGICOS**

**HAMMERING, SCRAPING, AND POLISHING. EXPERIMENTAL
MANUFACTURING OF SHARPENED TOOLS MADE IN METATARSALS OF
CAMELIDS AND ITS IMPLICATION IN ARCHAEOLOGICAL TEXTILE TOOLS**

Kendy Huallpamaita Cárdenas

Resumen

Las cadenas operativas establecen estándares definidos para la producción de un número determinado de actividades humanas, incluyendo la industria en hueso. Siendo ésta particularmente susceptible al tipo de materia prima utilizada y a las etapas finales de manufactura, lo que produce en un inicio resultados no premeditados. Esta investigación propone bajo la óptica experimental, la cadena operativa de artefactos aguzados en hueso, romos y punzones, muy variados y comunes en contextos arqueológicos cuya manufactura, conformación casi estándar desde el soporte y morfología, los hace estar sujetos a dos variables importantes: el acabado, que depende de la pericia del artesano, y la ergonOMICIDAD, dictada desde la morfología natural de los soportes. Estos dos conceptos, son observados de forma comparada bajo patrones tecnológicos entre nuestros productos experimentales, artefactos contemporáneos y arqueológicos, lo que nos ayudará a descartar algunos aspectos ya postulados en el ámbito académico evidenciando nuevos tópicos que contribuirán a la arqueología experimental.

Kendy Huallpamaita Cárdenas. Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, Ministerio de Cultura, Avenida de la Cultura N°238, Condominio Huáscar, Wanchaq, Cusco. (kendy.huallpamaita@gmail.com)

Palabras Clave: Arqueología experimental, industria en hueso, cadenas operativas, punzones, metapodios, ergonOMICIDAD.

Abstract

The *chaînes opératoires* establish defined standards for the production of a certain number of human activities, including the bone tool industry. This is particularly influenced by the type of raw material used and the final manufacturing stages, which can produce unintended results at the beginning. This research proposes, from an experimental perspective, the *chaîne opératoire* of sharpened, blunt and pointed bone artifacts. The manufacture of these tools is very common and varied in archaeological contexts. Due to their nature and morphology, the quasi-standard conformation of the tools makes them subject to two important variables: the finish that depends on the skill of the craftsman and the ergonomics dictated by the natural morphology of the bones. These two topics, finish and ergonomics, are observed in a comparative way in terms of technological standards between our experimental products and contemporary and archaeological artifacts. This helps us to discard some previously postulated ideas on the subject found in the academic field and offers new aspects that will contribute to experimental archeology.

Keywords: experimental archeology, the bone industry, *chaînes opératoires*, bone punches, metapody, ergonomicity.

La industria en hueso fue un componente importante en las numerosas cadenas de producción del pasado humano, desarrollándose como la actividad tecnológica y productiva de obtención de artefactos que toman como soporte la osamenta animal (también asta), aprovechando su configuración natural o su formalizado (manufactura). El fin derivado de la experiencia previa satisface necesidades diversas (Hajduk y Lezcano, 2005; Pascual 1998) tanto como fue lo doméstico (útiles) o lo suntuario (ornamentos) en una sociedad.

En el área andina, el ser humano desarrolló esta actividad extensivamente, con mayor amplitud y facilitado por la domesticación de la llama y alpaca desde hace aproximadamente 3.500 años, constatado con los primeros registros en Telarmachay (Bonavia 1996; Lavallée 1995:I: 49-68). Por lo tanto, los primeros rebaños de camélidos domesticados establecidos en el altiplano central boliviano (Capriles 2017), en la parte central de Atacama (López et al. 2013) y en los Andes Septentrionales (Takigami et al. 2019) crean la disponibilidad inicial suficiente de materia prima en hueso, que será elemento imprescindible para el origen de la compleja actividad textil desarrollada en los Andes.

El desarrollo y la relativa larga data, junto con la lítica, de la industria en hueso en el Viejo Mundo (Camps-Fabrer 1979) no deja de ser ajena para el área andina, gestándose trabajos iniciales centrados en registrar y clasificar estos artefactos en hueso. Desde la identificación y las primeras representaciones de objetos en hueso trabajados de Chiripa

(sitio formativo de Bolivia) que hizo Bennett (1936), pasando por los detallados trabajos en el mismo sitio por Katherine M. Moore (1999), utilizando el contexto arqueológico como eje y la medición cuantitativa para estos artefactos. De igual manera, los análisis de Gladwell (2007) para el material de Khonkho Wankane, el cual fue asertivo al dar sentido de domesticidad y niveles de estatus a estos objetos; continuando por el amplio trabajo de Rosales (2015) para el material artefactual en hueso de Huaca de la Luna en la costa norte. Finalmente, observamos la caracterización tecnológica para la colección artefactual en hueso del Formativo e Intermedio Temprano en el sitio de Minaspata realizado por mi persona (Huallpamaita Cárdenas 2019). Sin dejar de mencionar la investigación llevada a cabo en el sitio formativo de Marcavalle, ambos en Cusco (Delgado Valencia 2019).

Por lo tanto, el desarrollo de estudios actualísticos fue muy necesario para observar la dinámica de la producción de los artefactos, obteniéndose una cadena operativa que determinó cómo fue transformada la materia prima o huesos elegidos a manufacturar. Desde el aprovisionamiento de unidades anatómicas adecuadas, pasando por los modos de fractura y acabado precisos, reciclado, desechado y finalmente, la obtención del producto final, el útil u ornamento fue clasificado, ya sea por su morfología como también por su uso (Alday et al. 2011; Altamirano 2009; Maicas Ramos 2004; Mujika Alustiza 2008).

El Problema

Previamente analicé un conjunto de artefactos en hueso procedente de Minaspata (Huallpamaita Cárdenas 2019), un sitio arqueológico cercano a Cusco, con una historia de ocupación continua desde el Horizonte Temprano (Hardy 2019). En él, se constató una alta frecuencia de artefactos especialmente de tipo aguzado. De inmediato se observó que su presencia obedecía a algo que se esperaba ver en un yacimiento de este tipo, ya que, no es casual la alta frecuencia de desechos de consumo. Esencialmente de las partes del animal (tanto camélidos como cérvidos), que no ofrecen suficiente utilidad cárnica como son las patas conformadas por metacarpos y metatarsos. Estos huesos son idóneos para la producción de artefactos, pero lo que no se observó es cómo éstos pueden generarse a partir de las diversas modalidades de fractura al igual que su acabado final, llegando a su eficiencia en la labor a la que se dirigió su manufactura, colocando los estándares bajo la lupa.

Entonces, el presente estudio pretende resolver el hecho de cómo el proceso de manufactura no siempre es definitivo en el resultado final en artefactos de tipos romo y aguzado, que bajo los estándares de la literatura se observan claras debilidades y puntos a favor.

Obteniendo Artefactos: Cadena Operativa de Producción

La industria implica la gestión y organización de ciertos procedimientos por los que transcurre la materia prima. En el caso del hueso, la experiencia previa, el conocimiento y

el componente de la manufactura permiten al artesano obtener ya sea un útil o un ornamento determinado (Pascual 1998; Pérez 2005).

El consumo cárnico es un factor importante para la obtención de materia prima, por lo tanto, una fase de ésta estará dedicada a este fin. Los procesos posteriores a la matanza de individuos del orden *Artiodactyla*, en sus dos familias conocidas para el área andina (*Camelidae* y *Cervidae*), prosigue inmediatamente a la preparación o selección de los paquetes cárnicos (Mengoni 1999; Yravedra 2006). Es aquí cuando el posterior desecho de las partes pobres en carne (metapodios y falanges) son separadas. Seguidamente, durante el carneo, se procede también a separar algunas partes más como son los húmeros, radio-ulnas, tibia-fibulas y fémures (Mendoza et al. 2016). Esto es claro debido a que la colección zooarqueológica no muestra solamente fracturas intencionadas para aprovechar la médula ósea (tuétano), sino también, se observa la presencia de cuidadosos y profundos cortes transversales en las zonas metafisarias, mostrando dedicación de no fracturar el hueso de forma que sea aprovechado posteriormente como materia prima.

La manufactura es casi inmediata a la fase anterior por lo que el periostio será eliminado de la mayoría de las unidades escogidas, denominándose desde aquí como soportes. Estos luego pasarán a un tratamiento de cuidadosas fracturas y retoques mediante percusión directa e indirecta (Pascual 1998).

Es importante mencionar que la forma de los soportes condicionará el producto final y en este sentido, el tipo de actividad en la que estará inmerso.

En definitiva, todo el proceso anterior dejará impresiones distintas en la superficie de los artefactos, pero dos fases posteriores harán un poco complicado asociarlos a una tarea específica, tal como es el reciclado y el mantenimiento (Mendoza et al. 2016).

La Materia Prima

Siguiendo la cadena operativa vista anteriormente, procedemos en primer lugar a la obtención de la materia prima, lo que incluye tanto un metacarpo y un metatarso, de llama como de alpaca procedentes de un mercado de abastos local; adicionalmente, utilizaremos un metacarpo de oveja como control. Se detalla de la siguiente manera (**Figura 1**):

- Metacarpo y metatarso izquierdos de llama (*Lama glama*).
- Metacarpo izquierdo y metatarso derecho de alpaca (*Vicugna pacos*).
- Metatarso izquierdo de oveja (*Ovis aries*).

Los metapodios de llama y alpaca poseen una edad aproximada de entre 24 a 30 meses según Miller (1979) al no estar aún fusionadas sus respectivas epífisis distales.



Figura 1. Componente de manufactura. Izquierda, equipo lítico; derecha, metapodios de camélido.

Al tener listas las extremidades, se proceden a hervir en agua tanto las patas de llama y alpaca (el metacarpo de oveja ya estaba hervido) con el fin de eliminar el exceso de lípidos y restos de periostio, obteniendo huesos secos para manufacturar. Se observa claramente el tamaño predominante de los metapodios de llama en comparación a los de alpaca a pesar de ser casi del mismo nivel etario.

Manufactura

Bajo los parámetros ya explicados y aplicados por Camps-Fabrer (1979), Pascual (1998), Álvarez (2014) y Rosales (2015), se procedió bajo una modalidad de fractura con percusión directa e indirecta, en la que se esperaba conseguir que los huesos en cuestión conserven gran parte o totalmente el extremo proximal.

Para tal fin se utilizaron como herramientas (**Figura 1**):

- Un soporte lítico de diorita verde como yunque.
- Percutores de diversos tamaños de arenisca y granito.
- Una lasca de basalto.
- Una cuña mediana de caliza.
- Una lasca de obsidiana.

Percusión Directa

También denominada “activa”, con la cual la materia prima, en este caso el hueso, es impactado en una de sus partes extremas siendo la otra parte sostenida por la mano del ejecutante. Lo que se espera obtener es una fractura transversal-oblicua de tipo dentada y columnar (Lyman 1994) que comprometa el 40% de la unidad anatómica.

En este caso se sometió el metatarso izquierdo de llama a esta acción, sosteniendo su extremo proximal, cuyo plano lateral cercano a su extremo distal, tuvo contacto directo con uno de los bordes del yunque de diorita pretendiendo de esta forma producir una fractura oblicua limpia.

Se necesitaron tres impactos contundentes (no se observaron fisuras en los dos primeros impactos) en un tiempo aproximado de 30 segundos para fracturar el extremo distal del metatarso. Esto produjo una fractura transversal de tipo columnar, el desprendimiento de la parte distal y se observó una lasca mediana proveniente de la parte palmar del hueso, tal como se observa en la secuencia de la **Figura 2a**.

La parte resultante (**Figura 2b**) que conservó el extremo proximal, fue la adecuada para poder manufacturar un útil con extremo activo romo, procediendo al inmediato retoque del cual nos ocuparemos al finalizar esta parte.

Percusión Indirecta

También denominada “pasiva” ya que requiere de un percutor móvil para efecto de la eventual fractura, cuya posición es la misma que su contraparte anterior.

Para este fin, fue utilizado el metacarpo izquierdo de llama, colocando el plano dorsal sobre el yunque de diorita y sosteniendo con la mano su extremo distal. Finalmente, se utilizó el percutor de arenisca que impactó sobre la parte cercana de la epífisis distal en el plano ventral del hueso. Con el propósito de concentrar el punto de presión, se colocó un canto rodado plano de arenisca bajo el hueso. Para lograr una fractura limpia se procedió a girar el hueso concentrando y direccionando las fisuras producidas, esperando que se obtuviera una fractura transversal casi sin generar esquirlas.

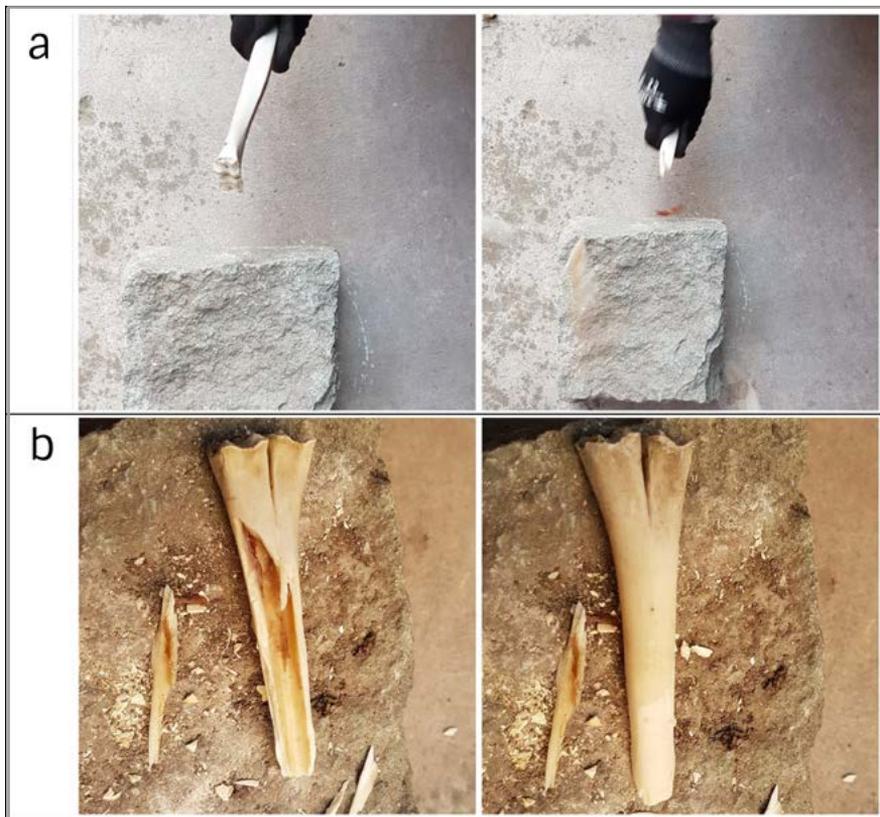


Figura 2. Percusión Directa. (a) secuencia de la aplicación de percusión directa sobre el metatarso izquierdo de llama; (b) resultado de la percusión indirecta sobre el metatarso izquierdo de llama.

Se necesitaron cuatro impactos en un lapso de 35 segundos que originaron una serie de fracturas longitudinales y transversales dentadas, afectando casi totalmente al hueso. Una fractura longitudinal en el plano palmar del hueso producida con el primer impacto ocasionó la creación de fisuras paralelas y por lo tanto la destrucción casi total del hueso tal como se observa en la secuencia de la **Figura 3a**.

Se produjeron también algunas lascas medianas, una de estas, la que conservó la epífisis distal del hueso, resultó siendo viable para ser utilizada para manufacturar un punzón cuya operación se observará al final de esta parte.

Percusión Indirecta con Cuña

Se procedió con una variante de percusión indirecta utilizando una cuña pequeña (lasca de basalto) entre el metacarpo izquierdo de alpaca y el percutor. Esto con el fin de crear un punto de presión concentrado para evitar fisuras longitudinales, solo creando fisuras transversales. Entonces, la zona a aplicar fue la parte dorsal cercana a la epífisis distal.

Luego de tres impactos (**Figura 3b**) no se observaron fisuras, solo las marcas del contragolpe detrás del hueso ocasionado por la superficie del yunque. De esta forma, se procedió a utilizar la cuña mediana de caliza, en reemplazo de la cuña de basalto, cuyo borde activo ya comenzaba a generar esquirlamiento; de igual manera, se reemplazó el percutor de caliza por el percutor de granito. La cuña de caliza luego del primer impacto generó inmediatamente negativos transversales al hueso (claramente ese era el objetivo) y tras el segundo impacto, se desprendió el cóndilo medial del metacarpo. Finalmente se procedió a extraer el otro cóndilo generando una fractura dentada transversal no destructiva (**Figura 3c**).



Figura 3. Percusión Indirecta. (a) secuencia de la aplicación de percusión indirecta sobre el metacarpo izquierdo de llama; (b) secuencia de la aplicación de percusión indirecta con cuña sobre el metacarpo izquierdo de alpaca; (c) secuencia siguiente de la aplicación de percusión indirecta con cuña de caliza sobre el metacarpo izquierdo de alpaca; (d) secuencia de la aplicación de percusión indirecta sobre el metacarpo derecho de alpaca.

HUALLPAMAITA/ *Percutiendo, raspando y alisando*

Se produjo por lo tanto excelentes preformas para manufacturar punzones de base epifisial que no se verán en esta oportunidad.

Igualmente, se realizó el mismo procedimiento con el metatarso derecho de alpaca, desprendiéndose en este caso la epífisis distal con una fractura transversal oblicua lo que no generó esquirlas ni lascas (**Figura 3d**).

Con el objetivo de observar un poco más el desenvolvimiento de este método, se procedió también a realizarlo sobre el metacarpo izquierdo de oveja. Primero, con el uso del percutor que, tras el primer impacto, se desprendió el cóndilo medial con esquirlamiento mínimo. De inmediato se utilizó la cuña de basalto para dirigir mejor las subsecuentes fracturas de modo longitudinal al hueso (no se consideró la técnica del ranurado sobre el canal metacarpiano), produciéndose al primer impacto la fractura longitudinal deseada y una lasca (**Figura 4**) que conservó parte de la epífisis proximal; preforma ideal para la manufactura de un punzón, lo que se verá a continuación.



Figura 4. Secuencia de la aplicación de percusión indirecta sobre el metacarpo izquierdo de oveja.

Acabado

Aguzado Romo

Se realizó el acabado el cual consistió en la ejecución de leves retoques utilizando el percutor de arenisca, la cuña de basalto y la lasca de obsidiana sobre el producto del metatarso izquierdo de llama.

En primer lugar, al tener como preforma lo producido luego de la percusión directa y aprovechando que gran parte del plano palmar del hueso se había desprendido, se comenzó a percutir en los bordes sobrantes de la fractura con ligeros impactos focalizados, evitando la creación de fisuras innecesarias.



Figura 5. Acabado. (a) trazado de incisión transversal con lasca de obsidiana en el artefacto romo de metatarso izquierdo de llama; (b) proceso del alisado de la lasca de metacarpo izquierdo de llama sobre el percutor de arenisca.

Para impedir que el hueso tenga una forma no deseada, se realizó una incisión transversal, en la parte plantar cercana a la epífisis distal con la lasca de obsidiana y así detener las fisuras (algo también observado en ejemplares arqueológicos), lo que determinó el éxito de la labor (**Figura 5a**).

Finalmente, se procedió al alisado empleando el mismo percutor de arenisca anteriormente utilizado. Con él, se alisó con un gesto (movimiento) longitudinal al ahora artefacto. De tal manera, se regularizó la fractura y demás superficie irregular del hueso, tarea que no demandó mucho esfuerzo, finalizando en poco menos de 20 minutos.

Punzones

Al tener la preforma, producto de la percusión indirecta con percutor móvil, se obtuvo una lasca con base epifisial proximal del metacarpo izquierdo de llama. A continuación, se procedió únicamente a realizar un alisado con gesto longitudinal al artefacto sobre el percutor de arenisca. Al igual que en el anterior caso, el fin fue de regularizar la superficie de la fractura y agudizar su parte activa (ápice), lo cual se logró en poco menos de 10 minutos (**Figura 5b**).

De igual manera, se procedió con el metacarpo izquierdo de oveja, con la diferencia que requirió de un poco más de trabajo por lo diminuto que resultó ser el punzón.

Pro y Contras de los Modos de Manufactura: Una Discusión

Observamos con el experimento que las modalidades existentes de fractura son producto de una relativa habilidad para este tipo de tareas. La fuerza esgrimida, la precisión, localización de puntos de impacto y uso de ciertos líticos de apoyo son los elementos esenciales para el fin deseado, únicamente adquiridos por ensayo-error del artesano.

La exigencia del trabajo efectuado no fue ardua debido a que las materias duras animales (incluido la asta del cérvido y cuernos de ovinos, cápridos y bovinos) se fracturan solo de dos formas; transversal y longitudinalmente, incluyendo sus variantes. La parte que requiere mayor exigencia es el acabado, lo que estará direccionado por la actividad para la cual el instrumento ha sido producido.

En esta parte, la presencia de la médula ósea hace que los impactos sean absorbidos hacia el hueso. Por esta razón, es acertada la modalidad de percusión indirecta con percutor móvil ya que garantiza el éxito, siendo descartada la percusión directa.

El éxito también está garantizado por el tipo de hueso a manufacturar, siendo en este caso los metapodios de llama los más idóneos para tal actividad, aprovechando

el tamaño a su favor y descartando el uso de metapodios de alpaca para este objetivo. Cabe mencionar el escaso espectro de esquirlas y lascas en el caso de los metapodios de alpaca en comparación al de llama.

Al observar los productos de los experimentos, algo que se explicará más adelante, el artesano debe de poseer amplio conocimiento de los métodos de fractura y acabado, determinados por la densidad ósea y por los disímiles niveles etarios de los animales; un elemento crucial. Tema que pone en tela de juicio las primeras experimentaciones hechas en décadas pasadas bajo parámetros etnográficos muy conservadores, como las declaradas por Camps-Fabrer (1979) o Pascual (1998).

Marcas de Manufactura y Acabado Comparado

Para fines comparativos se utilizaron cuatro útiles aguzados:

- Un punzón hendido de origen arqueológico en tibia de camélido.
- Tres punzones contemporáneos hendidos en metapodios (colección del autor).

Hemos comparado las trazas observadas en conjunto con las producidas en la experimentación bajo el lente de un microscopio de 180X.

En primer lugar, cabe mencionar el efecto negativo y positivo del instrumental lítico de apoyo. En el caso de los metapodios de llama se observó que el uso del percutor de arenisca fue muy eficiente tanto en la fractura como en el trabajo último de acabado. Esto se debe a que su superficie de grano mediano supone un plano adecuado para esta tarea, creando trazas longitudinales casi juntas con un orden aparente. Del mismo modo, regulariza la superficie del futuro artefacto de manera uniforme, en este caso, en toda la fractura.

El uso de la cuña, ya comentado líneas arriba, supone un gran apoyo para direccionar la fractura; el producto de dicho uso (punzones de base epifisial) no será comentado en esta parte.

Las estrías observadas en el primer artefacto comparativo (tibia de camélido) son claramente marcas longitudinales; lo que se esperaría es que estas hayan desaparecido tras el uso del artefacto. Sin embargo, al ver la fractura hendida, marcas de aprovechamiento y otras fracturas visibles, estamos frente a un artefacto expeditivo u ocasional (**Figura 6**).

En los demás artefactos comparativos se observaron las mismas marcas longitudinales. En el segundo punzón comparativo (metatarso de camélido) se hallaron con más claridad, inclusive en su área activa (ápice). Existen también zonas como la parte medial donde se observaron secuencias de marcas oblicuas u otras que se detienen o simplemente son cortas. Cabe mencionar que este artefacto es contemporáneo y la

existencia de muchas facilidades de regularizado habría provocado tal espectro, como el uso de basalto o un trozo de concreto, pero aún son visibles las marcas de alisado de arenisca de modo ordenado. En su parte posterior, se observaron lo que parecen ser negativos de contragolpe con una superficie dura. Desconocemos qué material de apoyo fue utilizado para manufacturarlo, pero al observar los resultados del experimento se estaría corroborando el uso de percutores de arenisca, descartando el granito o la caliza, ya que el primero es muy destructivo para estas tareas y el segundo se esquila y desfila su zona activa, principalmente por la presión ejercida. Además, la coloración de la superficie del artefacto y presencia de la médula supone que fue fabricado sobre un hueso fresco (**Figura 7**).



Figura 6. Punzón arqueológico en tibia de camélido. (a) vista del ápice, se observan líneas longitudinales ordenadas; (b) vista de la zona de agarre, se observa el mismo espectro de líneas longitudinales.



Figura 7. Segundo punzón en metatarso de camélido. (a) vista del ápice, se observa una combinación de técnicas de acabado por las marcas cruzadas; (b) vista de la zona de agarre; (c) vista de la zona activa, observándose muchas técnicas de acabado, en donde es aún visible el primer alisado como marcas longitudinales.

El tercer y cuarto artefacto comparativo, que corresponden también a metapodios de camélido, no presentaron muestra visible de acabado. La superficie lisa sugeriría que ambos artefactos estuvieron bajo un estrés de pulimento únicamente provocado por el contacto con fibra pilosa animal, produciéndose un interesante intercambio entre el lípido del pelo con el artefacto en hueso, ya que éste, en estado apenas manufacturado, presentaba marcas en forma de valles en “V” tras su alisado, lo que facilitaría este proceso; de igual forma ocurre con el intercambio de fluidos en fibras vegetales (Rivera 2012). Cabe indicar que la coloración del artefacto (color blanco marfil producto del hervido) y las abundantes fisuras bajo su superficie, muestran que se trata de un hueso seco sometido a una excesiva deshidratación (**Figuras 8 y 9**).

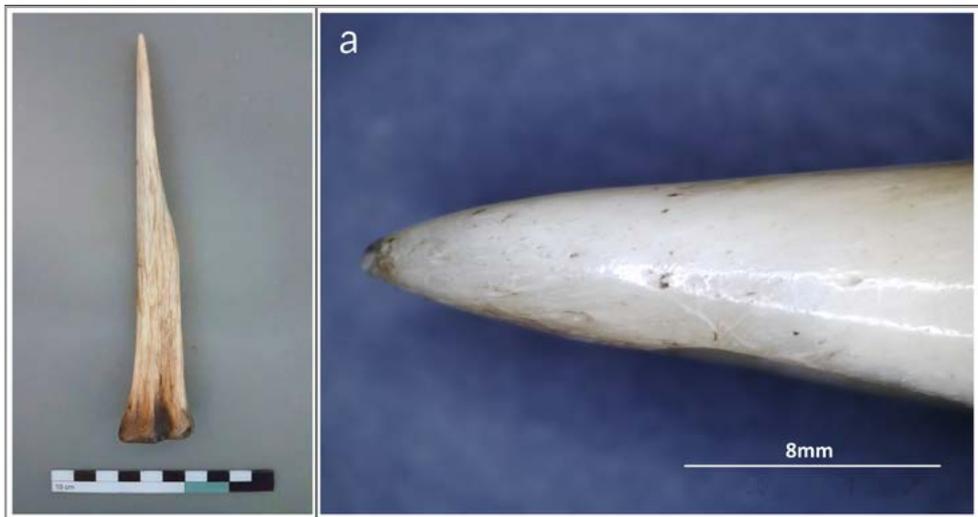


Figura 8. Segundo punzón en metatarso de camélido. (a) vista del ápice donde no se observa marca alguna de manufactura.

En el artefacto romo experimental que se produjo anteriormente con un alisador de arenisca y un canto rodado, se observaron las mismas marcas longitudinales de aparente orden y juntas entre sí, algo que no se puede lograr con un lítico de superficie irregular como basalto o caliza (**Figura 10a**).

Los dos últimos punzones, en soporte de metacarpo izquierdo de llama y de oveja, al tener el mismo acabado se observaron trazas similares. Se presentaron también algunas marcas de percusión en la superficie de los punzones comparativos, siendo acertado precisar el hecho que estos artefactos, al igual que los experimentales, estuvieron bajo un régimen de retoque luego de la fractura (**Figura 10b**).

Conclusiones

El equipo lítico de apoyo para la manufactura es eficiente hasta cierto punto; pongamos bajo la lupa a los percutores. Para la talla de huesos los materiales líticos más idóneos serán los de dureza media o inferior con relación a lo que se pretende percutir (Rosillo et al. 2011). También, y en mayor medida, el sentido común obliga a utilizar lo que más abunda alrededor del artesano, tal como ocurre en la mayoría de las zonas donde se establecieron las diversas sociedades del área andina (yacimientos arqueológicos) dominadas por formaciones de granito, basalto y arenisca.

La presencia de zonas de acopio como son las márgenes de ríos facilita la obtención de cantos rodados en sus diversas formas y orígenes, especialmente de arenisca y granito, para su uso en diversas actividades productivas incluyendo la industria en hueso. De ahí

la motivación del uso del percutor de arenisca que tuvo un excelente desempeño. También se llegó a observar que durante la etapa del acabado y gracias a la superficie uniforme de este lítico, se generó una acanaladura por el desgaste en una de sus caras que resultó muy útil para que el gesto sea uniforme hasta finalizado el artefacto. Producto de la abrasión, se produjo también un tipo de pulverizado en la zona, mezcla del desgaste, tanto del hueso y el lítico simultáneamente, generando una depresión de 3 mm de profundidad por solo 5 minutos de alisado (**Figura 11**).



Figura 9. Tercer punzón en metatarso de camélido. (a) vista del ápice donde se observan las fisuras bajo el periostio; (b) vista de la zona de agarre donde se observan algunos restos de marcas del negativo de cuando el artefacto fue manufacturado.

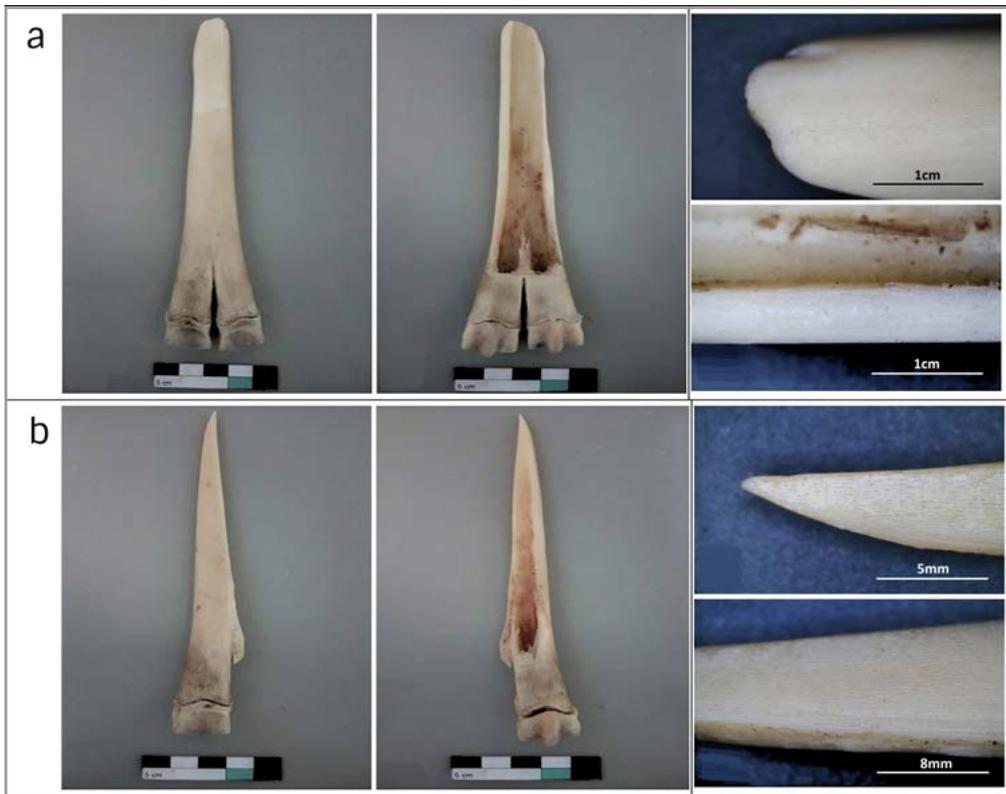


Figura 10. Artefactos experimentales. (a) izquierda: artefacto roto en metatarso izquierdo de llama, vista anterior y vista posterior; derecha arriba: vista del ápice, observándose las marcas producidas por el alisado en arenisca; derecha abajo: vista de la zona de agarre donde se observan de igual manera las marcas del alisado, longitudinales y paralelas. (b) izquierda: punzón en metacarpo izquierdo de llama, vista anterior y vista posterior; derecha arriba: vista del ápice observándose las marcas producidas por la arenisca; derecha abajo: vista de la zona de agarre, observándose las marcas del alisado de arenisca sobre lo que fue la fractura.

La mayor presencia de herramientas en soporte de huesos de llama (eficiencia en los experimentos previos y observaciones en colecciones arqueológicas) no solo estaría dada por su notoria disponibilidad y, por lo tanto, posibilidad de producir herramientas grandes debido a su mayor tamaño, sino también y principalmente sería para reducir ampliamente errores en plena manufactura, debido a que, con un hueso de mayor dimensión se garantiza llegar a una relativa producción exitosa de una herramienta y/o útil. Los huesos más pequeños, como en el caso de los de alpaca, estuvieron dirigidos solamente para punzones de menor tamaño utilizando los cóndilos de la parte distal en el caso de los metapodios. El mismo fenómeno se observó en huesos de cérvidos cuyas falanges y cóndilos de los metapodios fueron los más utilizados.



Figura 11. Percutor de arenisca que fue utilizado también como alisador, se observa una mancha blanca cercana a la parte media producto del alisado.

Cuando ya se produjo la herramienta, la cual desempeñará una labor específica lo que no siempre es definitivo, se observa en primer lugar el agarre del artefacto. Esto se denomina ergonomidad, lo cual es muy importante para su eficiencia y, por lo tanto, comodidad para la persona ejecutante.

La razón principal del por qué se seleccionaron ciertos soportes y otros no fue la ergonomidad que naturalmente posee la osamenta, siendo los huesos largos y planos los más adecuados. En los metapodios experimentales se sigue esta idea tanto por su tamaño adecuado, superficie ya regularizada como por su relativa fácil fractura y acabado.

Si observamos los punzones comparativos, su parte activa se proyectó en toda la fractura, lo que no fue al azar, sino con el propósito de ofrecer comodidad al ejecutante, siendo muy probable que éste mismo sujeto haya manufacturado las herramientas a su medida. Primero, el soporte de tibia izquierda de camélido, a pesar de ser una herramienta expeditiva, generó un agarre firme si se le tomaba con la mano derecha. Colocando el pulgar en la cavidad de la tibia y el resto de los dedos sobre la cresta tibial, únicas zonas con pulimento (solo causado por el contacto con la mano), se condicionó su manipulación para una persona diestra. Bajo esta área se observó la zona medial sin pulimento, y en el extremo distal, el área activa (**Figura 12a**).

El área activa de la herramienta se dirige por la parte medial del artefacto, bajo la ubicación de los dedos, algo que no se observaría si el útil se tomara con la mano izquierda. A pesar de que el agarre es igual de adecuado, la ejecución del área activa no favorece

a una persona zurda (**Figura 12a**). Se concluye que la fractura lateral de esta tibia fue premeditada o al menos el soporte fue el más adecuado de entre otros huesos desechados, a pesar de presentar fisuras.

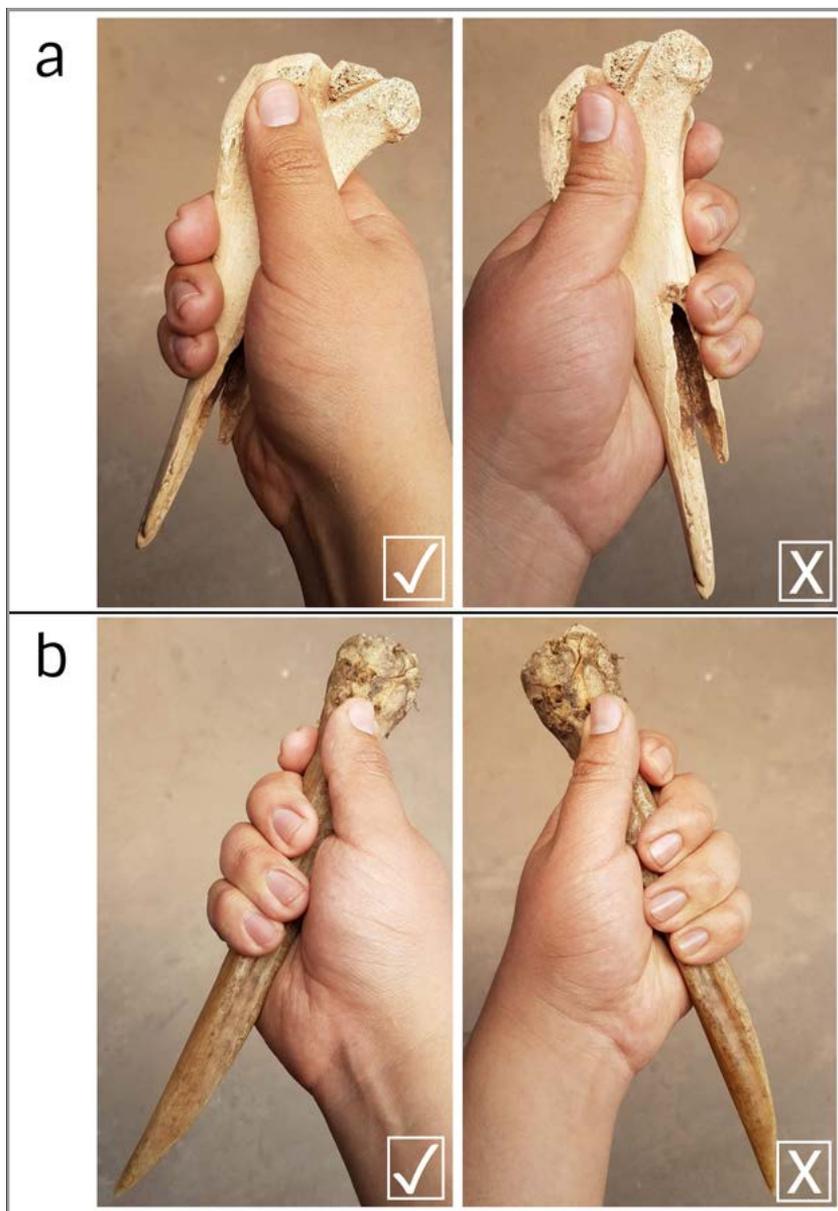


Figura 12. Artefactos ergonómicos: (a) punzón en tibia: Izquierda, forma más adecuada y cómoda para tomarlo; Derecha: forma menos adecuada e incómoda para tomarlo; (b) punzón en metatarso: Izquierda, la forma más adecuada y cómoda, obsérvese el pulgar sobre el canal metatarsal y los demás dedos en la misma zona; Derecha: forma incorrecta de tomar el artefacto en función a la zona activa.

En el caso de los punzones de metapodios comparativos, su observación es más interesante. Todos en absoluto presentaron una fractura transversal-oblicua intencionada y dirigida hacia uno de sus laterales utilizando como soportes tres metatarsos de llama (no es relevante el plano anatómico ni la lateralidad). Soporte no exclusivo, debido a que el fin es eliminar el extremo distal que está también presente en los metacarpos. Para realizar la fractura se aprovechó en parte la curvatura de los cóndilos distales que componen esta parte.

El agarre en los tres útiles fue muy cómodo, ya que, si se sostenía con la mano derecha, el pulgar descansa en el canal metatarsal y los demás dedos en la parte contraria a la fractura. Otro punto a observar es la zona activa visible en toda la fractura, condicionando, por lo tanto, el uso de estos artefactos para una persona diestra, siendo imposible generar el pulimento de la zona activa si se ejecutara el artefacto con la mano izquierda, sin mencionar su torpe desempeño. Esto fue observado en diversos centros textiles artesanales en Chinchero, provincia de Urubamba, en el departamento de Cusco, donde la mayor parte de útiles son tomados con la mano derecha (**Figura 12b**).

Recomendaciones

Vimos que la experimentación puede corregir temas ya vistos por trabajos anteriores, pero esta investigación propone que no siempre se utiliza un solo método, como exige la literatura, sino una combinación de muchos. El objetivo es la relativamente rápida producción de útiles, de ahí los artefactos expeditivos, los cuales fueron los primeros utilizados y eventualmente, los primeros en ser desechados.

Los percutores, como elementos ideales, son de diversa calidad, pero para el acabado son muy necesarios los de grano mediano como es la arenisca, no generando dudas de su eficiencia.

Finalmente, el tema de la comodidad para el ejecutante fue esencial para un eficiente desempeño. La fractura direccionada a uno de los laterales de los útiles es clara en esto.

¿Cómo encaja en un contexto arqueológico lo expuesto? La literatura (Mujika Alustiza 2008; Pascual 1998) menciona que si es posible con el hallazgo de talleres destinados para estos fines. Sin embargo, esto no es completamente cierto, ya que tal como vimos el espectro dejado tras la manufactura es idéntico a lo producido durante el procesamiento de animales, incluyendo el consumo. Se debe observar con más detenimiento cuál es la dinámica de los desechos dejados por ambas actividades, lo que conlleva a un examen muy minucioso de las colecciones zooarqueológicas, evitando el enorme sesgo para la industria en hueso. Este aspecto es el principal obstáculo del análisis de su cadena operativa, compensado en parte por el análisis de la dispersión de artefactos y finalmente, la presencia de artefactos expeditivos, indicando la necesidad apremiante en tiempos antiguos para producir ciertos artefactos.

HUALLPAMAITA/ *Percutiendo, raspando y alisando*

Hemos contemplado el proceso y desempeño final de útiles aguzados en sus tipos punzón y romo. Las claves para su uso son solo una parte de las posibilidades a las que se puede llegar con solo estos tipos de artefactos. Se espera ver aún más la compleja y avanzada trama que se sabe llegó a poseer la diversidad de artefactos en hueso para el desarrollo de la producción, desde la lítica, alfarería, textilería y el adorno en los individuos.

Agradecimientos: Al arqueólogo José Víctor Gonzales Avendaño por darme acceso al material arqueológico y a mi hermano Kristian por la edición de las imágenes.

REFERENCIAS CITADAS

Alday, Alfonso, Laura Juez, Amalia Pérez-Romero, Gema Adán, Elena Santos, M. Ángeles Galindo-Pellicena, José Miguel Carretero y Juan Luis Arsuaga

2011 La industria ósea de El Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos). Biapuntados, puntas de flecha y agujas, morfología y funcionalidad. *MUNIBE Antropología-Arkeología* 62:227-249.

Altamirano García, Manuel

2009 La industria de hueso de un yacimiento arqueológico de la edad del bronce: La Motilla del Azuer (Diamen, Ciudad Real). *@rqueología y Territorio* 6:39-55.

Álvarez, María Clara

2014 Tecnología ósea en el oeste de la región pampeana: Identificación de las técnicas de manufactura a partir de evidencias arqueológicas y experimentales. *Revista de Antropología Chilena Chungara* 46(2):193-210.

Bennett, Wendell C.

1936 *Excavations in Bolivia*. Anthropological Papers of the American Museum of Natural History Vol. 35, Pt. 4. American Museum of Natural History, New York.

Bonavia, Duccio

1996 *Los camélidos sudamericanos: una introducción a su estudio*. IFEA Instituto Francés de Estudio Andinos, Lima.

Camps-Fabrer, Henriette

1979 Principes d'une classification de L'industrie osseuse néolithique et de L'Age des Métaux dans le Midi Méditerranéen. En *L'Industrie en os et bois de cervidé durant le Néolithique et L'Age des Métaux*, editado por Henriette Camps-Fabrer, pp. 17-22. CNRS. Centre National de la Recherche Scientifique, París.

Capriles Flores, José M.

2017 *Arqueología del pastoralismo temprano de camélidos en el Altiplano central de Bolivia*. IFEA Instituto Francés de Estudios Andinos. Plural Editores, La Paz.

Delgado Valencia, Juan Carlos

2019 Tecnología de la industria ósea del formativo en el sitio de Marcavalle (Cusco-Perú). *Saqsaywaman* 10:183-201.

Gladwell, Randi R.

2007 Industrias de herramientas de hueso del período Formativo Tardío en Khonkho Wankané (Bolivia). *Nuevos Aportes* 4:79-90.

HUALLPAMAITA/ *Percutiendo, raspando y alisando*

Hajduk, A. y Maximiliano J. Lezcano

2005 Un “nuevo-viejo” integrante del elenco de instrumentos óseos de Patagonia: Los machacadores óseos. *Magallania* 33(1):63-80.

Hardy, Thomas J.

2019 *Assembling states: Community formation and the emergence of the Inca Empire*. Tesis doctoral, University of Pennsylvania. Filadelfia.

Huallpamaita Cárdenas, Kendy

2019 Industria en hueso en el sitio arqueológico de Minaspata: Continuum tecnológico temprano. *Saqsayhuaman* 10:237-269.

Lavallée, Danièle (Editor)

1995 *Telarmachay. Cazadores y pastores prehistóricos de los Andes*, Vol. I. IFEA Instituto Francés de Estudios Andinos, Lima.

López, Patricio, Isabel Cartajena y Lautaro Núñez

2013 Análisis de isótopos estables en colágeno de huesos de camélidos de Quebrada Tulán, puna de Atacama. Período Formativo Temprano (CA. 3100-2400 a.p.). *Revista de Antropología Chilena Chungara* 45(2):237-247.

Lyman, R. Lee

1994 *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, New York.

Maicas Ramos, Ruth

2004 Algunas consideraciones sobre la industria ósea del Neolítico y Calcolítico en la Cuenca de Vera, Almería. *Espacio, Tiempo y Forma Serie I Prehistoria y Arqueología* 16-17:161-188.

Mendoza España, Velia V., Mijael Franz Lahor Sillerico, María Salomé Cruz Flores y Alejandra Angélica Aramayo

2016 *Investigación de fauna prehispánica de sitios arqueológicos de Bolivia*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.

Mengoni Gañalons, Guillermo L.

1999 *Cazadores de guanacos de la estepa patagónica*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

Miller, George R.

1979 An introducción to the ethnoarchaelogy of the andean camelids. Tesis doctoral, University of California, Berkeley. University Microfilms, Ann Arbor, Michigan.

Moore, Katherine M.

1999 Chiripa worked bone and bone tools. En *Early Settlement at Chiripa, Bolivia - Research*

of the Taraco Archaeological Project, editado por Christine A. Hastorf, pp. 73-93. Contributions of the University of California Archaeological Research Facility, Berkeley.

Mujika Alustiza, José A.

2008 La gestión de la materia prima ósea en la fabricación de objetos durante la prehistoria. *Veleia* 24-25:531-568.

Pascual Benito, Josep L.

1998 *Utilitaje óseo, adornos e ídolos neolíticos valencianos*. Servicio de Investigación Prehistórica Diputación Provincial de Valencia.

Pérez Roldán, Gilberto

2005 El estudio de la industria del hueso trabajado: Xalla, un caso teotihuacano. Tesis de licenciatura. INAH Instituto Nacional de Antropología e Historia, Mexico, D.F.

Rivera Casanovas, Claudia

2012 Tecnología textil durante el período Formativo en los valles central y alto de Cochabamba. *Arqueoantropológicas* 2:143-162.

Rosales Tham, Teresa

2015 La industria ósea de la zona urbana moche, complejo arqueológico Huacas del Sol y la Luna, Trujillo-Perú. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid.

Rosillo, Rafel, Antoni Palomo, Felipe Cuartero y Juan Francisco Gibaja

2011 Aptitudes y condicionantes en la utilización de percutores líticos: el ejemplo comparativo del yacimiento musteriense, “El turó de la Bateria” (Girona-España). En *La Investigación Experimental Aplicada a la Arqueología*, editado por Antonio Morgado Javier Baena Preysler y David García González, pp:61-67. Departamento de Prehistoria y Arqueología Universidad de Granada, Málaga.

Takigami, Mai, Kazuhiro Uzawa, Yuji Seki, Daniel Morales Chocano y Minoru Yoneda

2019 Isotopic Evidence for Camelid Husbandry During the Formative Period at the Pacopampa Site, Peru. *Environmental Archaeology* 24:1-17.

Yravedra Sainz de los Terreros, José

2006 *Tafonomía aplicada a Zooarqueología*. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.