

Experimentación en Arqueología: alcances teórico-metodológicos y casos de aplicación

Editores: Parmigiani Vanessa Esther, De Angelis Hernán Horacio, Alvarez Soncini Maria Celina y Baena Preysler Javier

BOLETÍN DE ARQUEOLOGÍA EXPERIMENTAL

NÚMERO EXTRAORDINARIO 2017

12



Paleoaprende



Cincuenta
Aniversario

UAM

Universidad Autónoma
de Madrid



ATMA

(Análisis Tecno-Funcional de
Materiales Arqueológicos)

DIRECCIÓN

Javier Baena Preysler

EDICIÓN

Concepción Torres Navas

EDICIÓN NÚMERO EXTRAORDINARIO

Vanesa Esther Parmigiani

Hernán Horacio De Angelis

María Celina Alvarez Soncini

COLABORADORES

Laboratorio de Análisis Tecno-Funcional de
Materiales Arqueológicos. CADIC-CONICET

Laboratorio de Arqueología Experimental UAM

Departamento de Prehistoria y Arqueología de la UAM.

Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Madrid.

Facultad de Filosofía y Letras
Ciudad Universitaria Cantoblanco
28049 Madrid – Spain
javier.baena@uam.es

ISSN electrónico: 2530-3554

ISSN impreso: 1138-9354

doi: 10.15366/baexuam

<https://revistas.uam.es/index.php/argexp/index>

FOTOGRAFÍA DE PORTADA

Diversidad de líneas experimentales abordadas en el laboratorio ATMA (Análisis Tecno-Funcional de Materiales Arqueológicos). Autor de la fotografía: De Angelis, Parmigiani y Alvarez Soncini. Octubre 2017.

CONDICIONES EDITORIALES

Este Boletín tiene una periodicidad plurianual. Cada número del boletín será cerrado con los trabajos recibidos a lo largo del año siguiente.

Los originales deben entregarse en formato Word o compatible, en español o inglés. La extensión aproximada de los trabajos oscila entre dos a 20 páginas, a doble espacio y letra estándar aunque se estudiarán extensiones mayores. Debe incluir Título, Autores, Filiación de los autores y su correo electrónico, Resumen en castellano e inglés, 4 palabras clave, en castellano e inglés. Las ilustraciones deben tener calidad suficiente y ocupar dos páginas como máximo. La bibliografía debe cumplir las normas que sigue el presente número.

El carácter de esta revista es gratuito, pudiendo consultarse en:

<https://revistas.uam.es/index.php/arqexp/issue/archive>

EVALUADORES DEL NÚMERO EXTRAORDINARIO

- ❖ Juan Bautista Belardi, Instituto Ciencias Del Ambiente Sustentabilidad Y Recursos Naturales (ICASUR), Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.
- ❖ Gustavo Federico Bonnat, Laboratorio de Arqueología regional Bonaerense, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.
- ❖ Ignacio Clemente Conte, Departamento de Arqueología y Antropología, Institución Milá i Fontanals, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), España.
- ❖ Juan Francisco Gibaja Bao, Departamento de Arqueología y Antropología, Institución Milá i Fontanals, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), España.
- ❖ Juan José Ibáñez Estévez, Departamento de Arqueología y Antropología, Institución Milá i Fontanals, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), España.
- ❖ María Estela Mansur, Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional de Tierra del Fuego (UNTDF), Argentina.

ÍNDICE

ÍNDICE	3
PRÓLOGO/PREFACE.....	4
Hernán De Angelis, Vanesa Parmigiani, María Celina Alvarez Soncini	
<i>El uso de pigmentos naturales en el tratamiento de cueros: identificación bajo microscopia electrónica (SEM-EDX) en piezas líticas experimentales/ The use of natural pigments in the treatment of leathers: identification under electronic microscopy (SEM-EDX) in experimental Stone tools.....</i>	8
Virginia Lynch y Natalia G. Barreto	
<i>Evaluando el uso de herramientas metálicas para la talla lítica en la Patagonia austral a través del análisis funcional de base microscópica/ Evaluating the use of metallic Flint knapping tools in southern Patagonia through microscopic wear.....</i>	31
Hernán De Angelis y Consuelo Huidobro	
<i>¿Por qué nuestros ancestros colocaban una roca sobre otra roca y la golpeaban con una tercera? Una aproximación experimental a la utilización de la técnica bipolar/ Why our ancestors place a rock on another rock and hit it with a third one? An experimental approach to the use of bipolar technique.....</i>	72
Pablo Parodi Cárdenas y Ximena Navarro Harris	
<i>El procesamiento de cueros de lobo marino (Arctocephalus australis) entre los canoeros magallánico-fueguinos: una evaluación experimental/ Processing of fur seal leather (Arctocephalus australis) between southern maritime groups: an experimental evaluation.....</i>	95
Vanesa Parmigiani, M. Celina Alvarez Soncini, M. Estela Mansur y M. Paz Martolini	
<i>La explotación de la grasa ósea como recurso nutritivo. Una aproximación experimental y sus implicancias en el registro arqueofaunístico/ The exploitation of bone grease as a nutritive resource. An experimental approach and its implications for the archaeological record</i>	135
Eloisa García Añino y Laura Marchionni	
<i>Experimentación tecnofuncional con pulidores líticos y punzones óseos/ Tecnofunctional experimentation with lithic polishers and bone awls.....</i>	155
Maria Celina Alvarez Soncini y Siegfried Léglise	

EXPERIMENTACIÓN EN ARQUEOLOGÍA: ALCANCES TEÓRICO-METODOLÓGICOS Y CASOS DE APLICACIÓN

Este volumen especial es el resultado de los trabajos que fueron presentados en el marco del XIX Congreso Nacional de Arqueología Argentina (CNAA), realizado en la ciudad de San Miguel de Tucumán en el año 2016. En ese momento creímos que el congreso era una excelente oportunidad para organizar un simposio dedicado a los estudios experimentales (y así también lo entendieron los organizadores quienes aprobaron nuestra propuesta), que permitiera reunir los trabajos más recientes en esta línea de investigación para América del Sur. Históricamente, diversos trabajos sobre experimentación en arqueología fueron presentados en simposios o mesas temáticas en los anteriores Congresos Nacionales de Arqueología Argentina, pero de forma aislada mezclados con otras temáticas. Una excepción fue el Simposio: Reconstruyendo Ideas y Acciones: Estudios Actualísimos y Aportes experimentales a la Arqueología (Coordinadores M. Sacchi y L. Paulides) presentado en el XVII CNAA llevado a cabo en Mendoza en el 2010. Por este motivo decidimos llevar adelante el simposio titulado “Experimentación en arqueología: alcances teórico-metodológicos y casos de aplicación”, el mismo apuntaba a nuclear las contribuciones de diversas líneas de investigación y temáticas desde la temática mencionada.

Partimos de la idea que la arqueología experimental es una forma de generar información útil con respecto al registro arqueológico, a partir de una serie de experimentos que replican situaciones, artefactos, alteraciones, etc. A través de ellos, es posible inferir comportamientos que no pueden ser observados directamente en los restos arqueológicos. Este tipo de acercamiento resulta de gran ayuda cuando nos enfrentamos a nuevos problemas, por ejemplo determinar técnicas de talla, inferir la producción lítica de un conjunto a partir de los restos de talla cuando faltan los instrumentos terminados, identificar tratamientos térmicos, enmangues, uso de arcillas y aditivos, pigmentos, alteraciones como el pisoteo y procesos tafonómicos, etc. Permite evaluar las causas de la selección de determinadas materias primas, a partir de una oferta ambiental variada, el modo en que son transformadas en bienes de consumo y su integración en otras actividades productivas, considerando los diseños y la localización espacio-temporal de las actividades de producción y uso.

Además, desde hace varios años los estudios experimentales se vienen aplicando principalmente a conjuntos líticos, en cambio son menos los trabajos aplicados a otro tipo de materias primas, como por ejemplo hueso, madera, valvas, arcillas, metales, vegetales, etc. Por

ello, el objetivo principal del simposio fue discutir el concepto de experimentación como herramienta de análisis de la organización tecnológica y aplicarlo a diversos materiales. Entendiendo a la arqueología experimental como vía metodológica que requiere de un continuo proceso de reflexión que trate de organizar su desarrollo y ámbitos de aplicación. En el marco del XIX CNAEA, nos interesó particularmente, lograr un panorama de los trabajos experimentales, como así también programas experimentales sobre diversos materiales y desde diferentes metodologías y herramientas que se vienen desarrollando en los últimos años. Desde esta perspectiva, se consideraron estudios teórico-metodológicos, experimentales, así como análisis integrales sobre conjuntos arqueológicos: estudios tecno-morfológicos y funcionales sobre instrumentos, junto con estudios de materias primas (ya sea la utilización de rocas, huesos, dientes, metal, vidrio, etc.), fuentes de aprovisionamiento, movilidad de grupos en relación con fuentes y procesos de producción y uso, etc.

En el primer trabajo Virginia Lynch y Natalia Gisela Barreto presentan un estudio basado en el análisis funcional y de residuos para la identificación de sustancias colorantes utilizadas en el tratamiento del cuero. Este trabajo surge a partir de la necesidad de ampliar los estudios sobre el uso de pigmentos y colorantes vinculados al trabajo del cuero con instrumental lítico. Esta experimentación permitió registrar caracteres morfológicos y composicionales de los micro-residuos que sirvan de base referencial para el estudio de los conjuntos líticos presentes en los sitios de Santa Cruz.

El segundo trabajo de Hernán H. De Angelis y Consuelo Huidobro toma como eje central el análisis funcional de base microscópica, pero en este caso no para identificar el contexto de uso de artefactos líticos, sino para identificar estigmas en las superficies líticas, a nivel macro y microscópico, generados por compresores de diferentes materias primas, pero principalmente de metal, que trabajaron sobre dos tipos de materiales líticos: vidrio y obsidiana. El porqué de esta elección de materias primas y materiales, está directamente relacionado con la presencia de estos en contextos arqueológicos donde se hallaron elementos metálicos que podrían haber participado del proceso de manufactura de los artefactos retocados. El análisis incluyó, estudios tecno-morfológicos y funcionales tanto de los instrumentos terminados pero principalmente de los restos de talla (microlascas).

El tercer trabajo presentado por Ximena Navarro-Harris y Pablo Parodi-Cardenas se enfoca en la efectividad del uso de técnica bipolar para la extracción de especímenes con potencial aprovechamiento dentro del proceso de uso de artefactos líticos. Para ello proponen una experimentación donde comparan los resultados de talladores de diversos niveles de experticia. Los resultados sugieren que la técnica bipolar es poco controlable y que el tiempo no sería un factor determinante a la hora de su uso. Sin embargo, se sostiene que la experiencia puede mejorar la eficiencia productiva en pequeños guijarros si se combinan ambas técnicas.

En el cuarto trabajo Vanesa Parmigiani, María Celina Alvarez Soncini, María Estela Mansur y María Paz Martinoli parten de la información obtenida del registro etnohistórico y etnográfico sobre el uso de pieles, específicamente de lobo marino. Este tipo de material tiene difícil conservación en los sitios arqueológicos, por este motivo su identificación siempre es de modo indirecto por el análisis del instrumental. Para las costas del estrecho de Magallanes y del canal Beagle se registró un gran uso de las pieles de lobo marino, por este motivo las autoras consideraron relevante identificar los modos de procesamiento registrados y la información obtenida del análisis del instrumental arqueológico del área para llevar adelante una experimentación que les permitiera, por un lado, comprender las diferentes etapas de procesamiento y por otro lado, comprobar la efectividad de los distintos instrumentos utilizados en cada una de ellas, esto permitió también caracterizar los rastros de uso. Estos resultados aportan a la discusión sobre la presencia y uso de un material perecedero, como es el cuero, en sitios arqueológicos de cazadores-recolectores del litoral magallánico fueguino.

En el quinto trabajo las autoras Eloisa García Aniño y Laura Marchioni nos presentan el protocolo experimental que están desarrollando para la obtención de la grasa que se encuentra en el tejido esponjoso de los ungulados. Evaluando la obtención de la misma en elementos axiales y apendiculares y teniendo en cuenta dos tipos de técnicas, el hervido de unidades anatómicas enteras y el hervido de unidades anatómicas fragmentadas, miden la cantidad de grasa obtenida para poder evaluar cuál de las técnicas propuestas representa un mejor rendimiento. También es interesante la propuesta que nos acercan brindándonos herramientas para comprender y evaluar mejor los conjuntos arqueofaunísticos fragmentados.

El último trabajo de María Celina Alvarez Soncini y Siegfried Leglisé aborda la problemática en la identificación de rastros de uso en materiales pulidos de diferentes orígenes, tanto lítico como óseo, en este caso en particular punzones de hueso. El propósito de realizar esta experimentación apunta a comprender los procesos de confección de los punzones con pulidores líticos, y posteriormente el uso de estos punzones sobre diversos materiales. Para el caso de los pulidores líticos, que en muchos casos arqueológicos no presentan características morfológicas definitorias, el análisis funcional de base microscópica es una de las únicas vías de identificación. El caso de los punzones óseos resulta fundamental identificar y diferenciar los rastros de manufactura de los rastros de uso y para ellos el análisis funcional también es la mejor vía de análisis. Finalmente, este trabajo tiene como propósito comprender las diferentes cadenas operativas de confección y uso de estos dos instrumentales teniendo en cuenta su abundancia arqueológica y que suelen aparecer en los mismos conjuntos arqueológicos de cazadores-recolectores de Fuego Patagonia.

Creemos que este conjunto de trabajos orientados a la experimentación en arqueología, puede ofrecer un vistazo general a las líneas de investigación que vienen desarrollando en nuestro país, pero además es un disparador para ampliar este panorama e incorporar más técnicas o materias primas o metodologías que permitan responder las preguntas o al menos generar más.

Hernán De Angelis, Vanesa Parmigiani y María Celina Alvarez Soncini

“Queremos agradecer especialmente a Estela Mansur por incentivarnos, acompañarnos y aconsejarnos en el camino de los estudios experimentales. Por brindarnos el espacio, el instrumental, los materiales y su experiencia”

Vanesa, Hernán y Celina

**EL USO DE PIGMENTOS NATURALES EN EL TRATAMIENTO DE CUEROS:
IDENTIFICACIÓN BAJO MICROSCOPIA ELECTRÓNICA (SEM-EDX) EN PIEZAS
LÍTICAS EXPERIMENTALES**

The use of natural pigments in the treatment of leathers: identification under electronic
microscopy (SEM-EDX) in experimental Stone tools

Virginia Lynch¹ y Natalia G Barreto.²

RESUMEN

El trabajo sobre cuero ha sido ampliamente documentado en Patagonia meridional, pudiendo identificarse el uso de sustancias colorantes en su tratamiento, no sólo por cuestiones decorativas sino también para una mejor preservación del material. A nivel arqueológico, la evidencia de este tratamiento muchas veces resulta en una posible identificación a partir del estudio de otros materiales (líticos, óseos, etc.). Por lo tanto, el siguiente trabajo tiene por objetivo presentar los resultados obtenidos de una serie experimental para identificar residuos generados en el tratamiento del cuero y el uso de sustancias colorantes. La metodología aplicada incluye el análisis funcional y de residuos, a partir de estudios morfológicos y de composición elemental (SEM-EDX).

Los resultados obtenidos permitieron registrar caracteres morfológicos diagnósticos y composicionales para la identificación de los residuos observados; al igual que comenzar a generar una colección de referencia para indagar acerca de las posibilidades técnicas de esta metodología y su aplicación a diferentes conjuntos líticos arqueológicos.

¹ División de Arqueología- Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. lynchvirginia@gmail.com

² División de Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, natalia.g.barreto@gmail.com

Palabras claves: *Tecnología lítica; Tratamiento de cueros; Patagonia; Análisis de residuos; SEM-EDX.*

ABSTRACT

In archaeological sites of southern Patagonia the work on hide and other animals remains has been widely documented and also the use of coloring substances in their treatment, not only for decorative reasons but also for better preservation of the material. However, archaeological identification of this treatment, often results in a possible identification from the analysis of other materials (lithics, bones, etc.). Therefore, this work present the results of an experimental series manufactured for the identification of residues generated on hide working and the use of natural pigments in their treatment. This investigation includes functional and residue analysis (morphological studies and elemental composition, SEM-EDX).

The results allowed identifying certain morphological and compositional attributes to identified residues and also generate a reference collection to inquire about the technical possibilities of this methodology in its application to the archaeological record.

Keywords: *Lithic Technology; Hide Working; Patagonia; Residues Analysis; SEM-EDX.*

INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo presenta parte del programa experimental desarrollado para una primera instancia de análisis de micro-residuos, a partir de piezas líticas utilizadas en diferentes etapas del tratamiento sobre cuero.

El trabajo del cuero ha sido identificado en numerosos sitios de Patagonia meridional, a partir del análisis funcional de instrumental lítico (Mansur-Franchomme 1983; Álvarez 2003; De Ángelis 2013; Lynch 2016) o en casos particulares de depositación, mediante su preservación en el registro arqueológico (Marchione y Bellelli 2013). Esto ha llevado a identificar que los cueros

eran a su vez tratados con diferentes sustancias colorantes y no sólo debido a una función decorativa, sino también para un mejor secado y preservación del material (Mansur *et al.* 2009).

El uso de pigmentos ha sido ampliamente documentado en Patagonia continental (Casamiquela 1981; Caviglia 2002; Yacobaccio *et al.* 2008; De la Fuente 2013; Carden *et al.* 2014). Sin embargo, este registro es variable, dado que se presenta en el arte, sobre diferentes artefactos (*e.i.* cuentas, cerámica, lítico y óseo), en enterratorios humanos, en decoración de vestimentas, toldos y residuos de mezclas pigmentarias, tizas o crayones (De La Fuente *et al.* 2013). Los relatos etnohistóricos hacen referencia al uso de pinturas en diversos contextos de la vida cotidiana (Muster 1870-71; Cooper 1946; Pineda, en Priegue 1971). Aún así, no existen evidencias fehacientes en Patagonia, ni estudios experimentales, que permitan descartar que el uso de estos pigmentos haya estado vinculado al trabajo de cueros (Mansur *et al.* 2009).

En el sitio bajo estudio, denominado Cueva Maripe (Provincia de Santa Cruz, Argentina), se destaca el hallazgo de pigmentos en posición estratigráfica, al igual que ocre en superficie a escasas y largas distancias. Hasta el momento los estudios específicos en torno a estos, han estado focalizados en la identificación de su fuente de procedencia (Carden *et al.* 2014), como en su registro sobre materiales líticos (Lynch 2016) u óseos (Marchionni 2013). Los estudios funcionales efectuados distinguieron residuos de coloración roja en raspadores relacionados con ocupaciones del Holoceno medio, sin embargo, estos análisis no fueron más allá de una posible identificación (Lynch y Hermo 2015). En este sentido, creemos que la realización de estudios complementarios (análisis químicos o de identificación morfológica de residuos) sea una vía analítica alternativa que permita ajustar los resultados obtenidos. Por lo tanto, el estudio de residuos como enfoque integrador del análisis funcional, puede considerarse una de estas vías. Ambos estudios implican la realización de colecciones de referencia para su identificación, como la serie experimental presentada a continuación. Esto permitirá generar un análisis más profundo

del uso de pigmentos en el tratamiento de cueros; al igual que un mayor conocimiento acerca de su utilización y posible identificación en el registro arqueológico.

El análisis de residuos consiste en la determinación de elementos orgánicos e inorgánicos que pueden estar presentes sobre diferentes artefactos, como consecuencia de su uso o por el contacto con otros materiales luego de su depositación (Anderson-Gerfaud 1980; Loy 1993; Lombard y Wadley 2007, 2009; Langejans 2011). Esta metodología tuvo su origen en Norteamérica (Briuer 1976; Fullagar *et al.* 1996) y un fuerte desarrollo en Australia y Sudáfrica (Fullagar *et al.* 1996; Lombard 2007; Lombard y Wadley 2007, 2009; Wadley *et al.* 2004; Lanjegans y Lombard 2015).

En Argentina, estos análisis se realizaron de manera discontinua hasta mediados de 1990 (Mansur-Franchomme 1983) y a partir de ese momento, se registra una mayor frecuencia de diversas aproximaciones analíticas para su tratamiento (Mansur *et al.* 2009; Babot *et al.* 2009; Briz *et al.* 2014). En la actualidad, otros procedimientos como cromatografía líquida-espectrometría de masas (LC-MS), espectroscopia Infrarroja (FTIR) y Raman y el uso SEM (EDX), están siendo explorados de manera sistemática para el estudio de residuos en instrumental lítico arqueológico (Cesaro y Lemorini 2012; Monnier *et al.* 2013).

Por lo tanto, en esta investigación consideramos el uso de microscopia electrónica y análisis de composición elemental (SEM-EDX) para la identificación del trabajo sobre cuero y el uso de aditivos durante su tratamiento. Los análisis realizados se orientaron a la identificación y caracterización de las fracciones inorgánicas de la materia colorante, a partir de su determinación sobre piezas líticas experimentales. Los residuos identificados permitirán generar una colección de referencia para su posterior aplicación en conjuntos arqueológicos.

MATERIALES Y METODOLOGÍA APLICADA

La serie experimental realizada incluyó un total de 12 artefactos líticos trabajados sobre cuero con o sin aditivos en su tratamiento (sustancias colorantes o mezclas pigmentarias). Los artefactos empleados corresponden a lascas con filo natural, de los cuales se utilizó un único filo por pieza, manufacturadas mediante un percutor duro de guijarro. La materia prima utilizada corresponde a una roca silícea de la variedad (ISG1), obtenida de la Formación Chön Aike, en el Macizo del Deseado (Provincia de Santa Cruz, Argentina) y que ha sido mayormente utilizada para la manufactura de los conjuntos arqueológicos estudiados (Hermo y Lynch 2015; Lynch y Miotti 2016) (tabla 1).

Las piezas experimentales se usaron para trabajar cuero seco de oveja (*Ovis aries*) con un tiempo máximo de utilización de 60' y un seguimiento cada 15' bajo lupa binocular y microscopio metalográfico; mientras que las actividades desarrolladas implicaron principalmente movimientos transversales (raspado/alisado) (Mansur-Franchomme 1983).

Los pigmentos naturales utilizados fueron recolectados dentro de un área de 3 km de distancia del sitio Cueva Maripe. Algunos de estos pigmentos fueron analizados previamente mediante DRX para identificar fuentes de procedencia, motivo por el cual fueron seleccionados con el objetivo de complementar los análisis efectuados (Carden *et al.* 2014). A su vez, estos pigmentos fueron molidos mediante diferentes guijarros no utilizados previamente. Las mezclas pigmentarias fueron generadas a partir de 5 grs de pigmento en polvo, 1 gr de grasa animal (*Puma concolor*) y 30 gotas de agua. Mientras que en la preparación en polvo se utilizó la misma cantidad de materia colorante sin ningún otro aditivo.

Tabla1. Características principales de los artefactos líticos utilizados durante la experimentación.

Nº de Pieza	Tipo de art.	Largo	Ancho	Espesor	Peso	Áng. Filo	Long. Filo	Mat. Trab.	Estado
EU169	2B	41,4	62,72	16,69	56,94	37	42,16	C	SECO
EU170	2B	39	30,1	6,9	13,03	46	34,26	C	SECO
EU174	2D	41,8	43,79	14,36	39,37	50	32,66	C	SECO
EU181	2B	61,3	33,41	9,16	32,66	49	44,37	C	SECO
EU168	2B	37,5	29	11,28	16,24	48	37,53	C-PG (S9)	SECO-MEZCLA
EU180	2B	36,4	27,74	11,07	14,64	39	26,52	C-PG (S4A)	SECO-MEZCLA
EU184	2B	33,9	38,48	11,64	18,16	34	30,69	C-PG (S9)	SECO-MEZCLA
EU185	2B	44,2	42,48	9,74	24,73	38	47,3	C-PG (S4A)	SECO-MEZCLA
EU186	2A	64,7	48,1	14,1	70,61	56	37,38	C-PN (ORGÁNICA)	SECO-MEZCLA
EU187	2B	40,7	60,98	17,2	42,38	34	48,07	C-PG (S4A)	SECO-POLVO
EU188	2B	39,3	27,08	6,86	11,93	58	36,05	C-PG (S9)	SECO-POLVO
EU189	2E	48,3	22,14	6,81	6,6	25	33,85	C-PN (INORGÁNICA)	SECO-MEZCLA

Nota: 2A: lasca primaria. 2B: lasca secundaria. 2D: lasca angular. 2E: lasca de arista. C: cuero. PG: pigmento. PN: pintura negra.

Luego del uso los artefactos no fueron lavados, dado que el objetivo principal eran los residuos y no el desarrollo de rastros de uso. Aun así, en los casos donde se identificó la presencia de micropulido, se utilizó el marco de referencia para formación y caracterización de rastros microscópicos en materiales heterogéneos (análisis de matriz y cristales), considerando diferentes variables (Mansur-Franchomme 1983).

Las piezas fueron observadas bajo lupa binocular Nikon SMZ 800 (aumentos de 10-63X) y microscopio metalográfico Nikon Epiphot 200 (aumentos de 100X-500X), ambos poseen una cámara digital color Nikon modelo Micrometrics 519, con un sistema de videomicroscopía y software para captura y procesamiento de imágenes.

Para mayores aumentos e identificación química de los residuos se utilizó un microscopio electrónico de barrido (Scanning Electron Microscope) modelo Quanta 200, con modo de

observación a bajo vacío. Este microscopio cuenta con un espectrómetro de Rayos-X dispersivo en energías (EDAX, SDD Apolo 40) que permitió determinar la composición química de la muestra de manera semicuantitativa.

En esta primera instancia, se realizó un análisis in situ de los residuos generados. Por lo tanto, fueron fotografiados, identificados y localizados sobre las piezas a través de 13 puntos control: en el filo utilizado (sobre el micropulido desarrollado, sobre residuos observados y en sectores alejados al micropulido desarrollado como así también a los residuos identificados) y en sectores opuesto al filo empleado. Estos puntos, a su vez sirvieron para realizar el seguimiento de otros rastros generados en la actividad desarrollada (esquirlamientos, estrías, redondeamiento del filo, micropulidos).

Para el análisis de residuos se consideró: presencia/ausencia, forma, color, tamaño, orientación en relación al filo utilizado, localización en relación a otros microrrastros y caracteres observables de su microestructura en este nivel de análisis (Lombard 2007; Lombard y Wadley 2007, 2009).

RESULTADOS

Trabajo sobre cuero sin aditivos

Una vez secado al sol se realizó el primer curtido del cuero a partir de acciones transversales con filos naturales pero sin salientes que pudieran generar roturas en el material trabajado. El objetivo de esto fue realizar una primera limpieza del tegumento o venas que pudieran estar adheridas.

A nivel microscópico las piezas empleadas generaron rastros diagnósticos del material trabajado, fuerte redondeamiento y micropulido bien desarrollado hacia el interior del filo debido a un ángulo de trabajo entre 40° y 60°. Los micropulidos identificados en las piezas analizadas

presentaron brillo mate, homogéneo y surcos profundos paralelos entre sí, rasgos particulares del trabajo sobre cuero (Mansur-Franchomme 1983; Lynch 2016). Sin embargo, los residuos identificados fueron escasos, amorfos, de coloración blanco translucido y dispuestos principalmente en sectores de aristas o fracturas internas de la roca (figura 1a).

Bajo microscopia electrónica (1000 a 1500X) se pudo reconocer restos del tegumento desprendido debido a la actividad desarrollada y los resultados obtenidos mediante el análisis de composición elemental sobre residuos, permitieron determinar las concentraciones más elevadas de carbono (76,69%) registradas en toda la secuencia experimental desarrollada (figura 1b-c). Sin embargo, también fueron identificados otros elementos en concentraciones considerables como aluminio, silicio, potasio (desde 15% a 3%) y muy bajas concentraciones de calcio (0,55%) y sodio (0,04%) (figura 1c)

A diferencia de esto, en sectores alejados al filo utilizado, se registró elevadas concentraciones de silicio (35,71%), aluminio (7,56%) y potasio (4,68%), escaso carbono (3,85%) y otros elementos en proporciones minoritarias como sodio (0,52%) y calcio (0,37%).

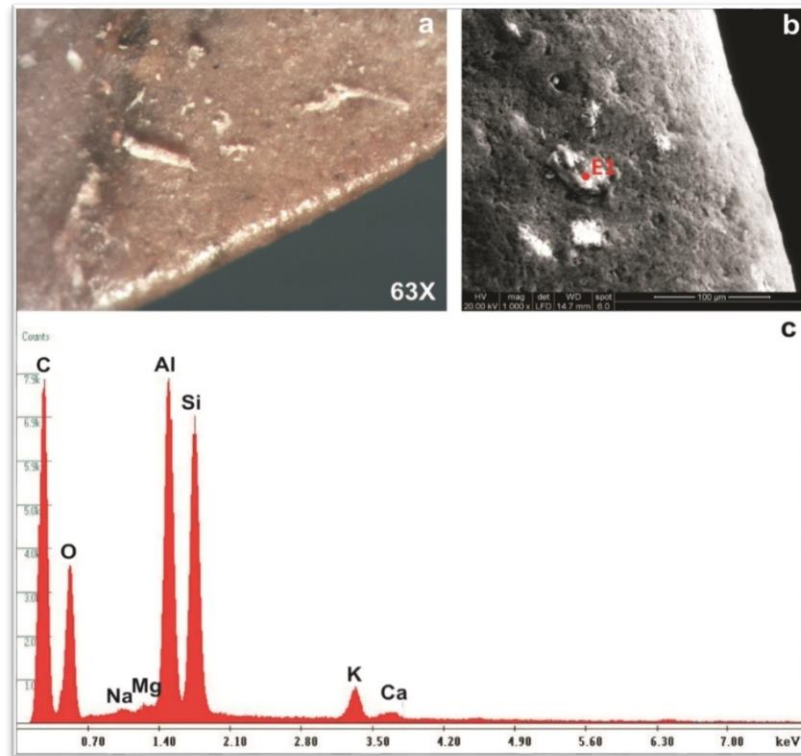


Figura 1: a) Residuos generados por el trabajo sobre cuero sin aditivos bajo lupa binocular. b) Micropulido desarrollado y residuos identificados vistos bajo microscopio electrónico de barrido (1000X). c) Composición elemental de los residuos registrados.

Trabajo sobre cuero a partir de pigmentos naturales

Como ya ha sido mencionado al inicio de este trabajo, los análisis realizados se orientaron a la identificación y caracterización de las fracciones inorgánicas de la materia colorante, considerando para el desarrollo de esta actividad tres colores, tanto para las mezclas pigmentarias como en el uso de pigmentos naturales en polvo. Estos colores incluyeron rojo (10 R 3/6 rojo oscuro, escala de Mohs), ocre (código de color 2.5Y 7/8 amarillo Escala de Mohs) y negro (realizados a partir de elementos inorgánicos, como así también, mediante carbón vegetal y hueso calcinado).

Pintura color rojo (pigmento S9)

Una vez trabajado el cuero junto con la mezcla pigmentaria, se registraron abundantes residuos sobre el filo utilizado. Bajo microscopio de luz reflejada se identificó un fuerte redondeamiento del filo y abundantes estrías dispuestas de manera perpendicular, con micropulido diagnóstico del material empleado y de extensión media consecuencia de un ángulo de trabajo entre 40° y 60°.

La presencia de residuos se registró a lo largo de todo el filo utilizado y hacia el interior del mismo, abarcando inclusive sectores del talón. Los mismos presentaron una morfología granular no homogénea dado que bajo lupa binocular se observaron restos de la grasa utilizada en la mezcla.

Bajo microscopio electrónico sobre los residuos, se identificaron elevadas concentraciones de carbono (50%), al igual que otros elementos como silicio, aluminio, calcio y potasio, con un rango de concentración entre 8% a 1,5%; mientras que en proporciones menores se registró la presencia de titanio (0,8%) y hierro (0,3 %) (figura 2d).

Al igual que en el caso del trabajo sobre cuero sin aditivos, en los sectores alejados al filo utilizado las concentraciones de silicio, aluminio y potasio fueron elevadas (entre 43 a 17 %), con una baja proporción de carbono (7,54%) y ausencia de otros elementos que sí fueron identificados sobre el filo trabajado (*i.e.* calcio, titanio y hierro).

A diferencia de la mezcla pigmentaria, el uso de pigmento S9 en polvo, registró disminución en las concentraciones de carbono (6,40%) y sodio (0,31%) y ausencia de calcio y titanio. Sin embargo, se incrementaron otros elementos como el azufre (0,63%) y hierro (2,59%), que en la mezcla estuvieron ausentes o en muy bajas proporciones (figura 2d).

Pintura color ocre (pigmento S4A)

La materia colorante utilizada presenta clastos más pequeños que el S9, sin embargo la mezcla no resultó ser del todo homogénea, dado que sobre los residuos identificados de morfología granular, se observaron restos de la grasa empleada al igual que en la mezcla realizada con S9. Los residuos se extendieron a lo largo del filo y siguiendo el eje tecnológico de las piezas hasta el sector medial.

Se identificaron escasos esquirlamientos, a excepción de la pieza EU185, debido a que presentaba un ángulo extremadamente agudo ($>35^\circ$). Sin embargo, luego del tiempo considerado se observó redondeamiento y estrías perpendiculares sobre el filo utilizado en todas las piezas trabajadas. Asimismo, se reconoció micropulido diagnóstico de cuero, sobre todo en sectores sobresalientes del filo y por lo tanto, más expuestos durante la actividad desarrollada; al igual que abundantes residuos en sectores de fracturas y esquirlamientos (figura 2a-c).

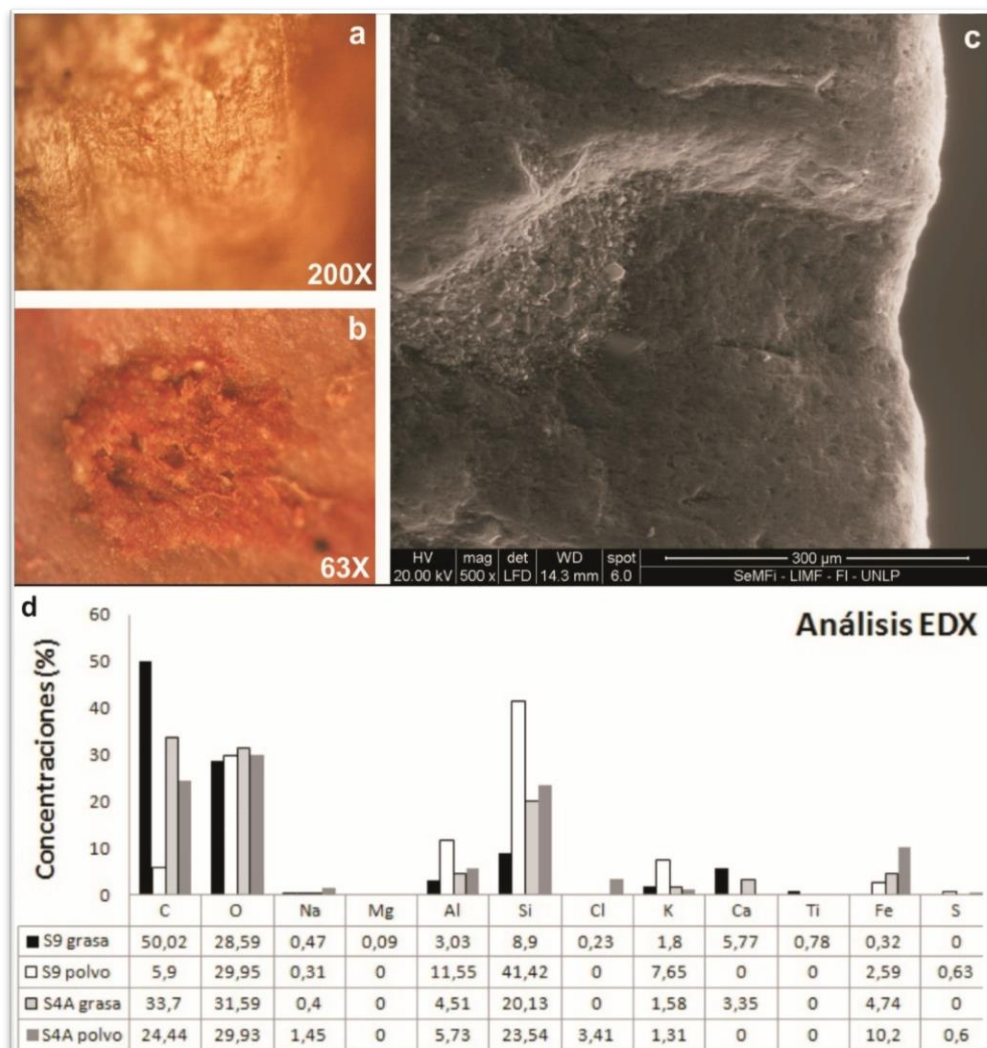


Figura 2: a) Micropulido desarrollado del trabajo sobre cuero con mezcla pigmentaria de S4A. b) Residuos adheridos sobre el filo utilizado a partir del uso de pintura color ocre (S4A). c) Micropulido de cuero y residuos identificados bajo microscopía electrónica (500X). d) Análisis composicionales (EDX) realizados sobre residuos de las mezclas pigmentarias y pigmentos en polvo registrados en los filos trabajados.

Los análisis composicionales realizados sobre los residuos identificaron concentraciones considerables de silicio (38%), calcio (23,7%) carbono (14%) y magnesio (13,4%) y proporciones menores de aluminio (5%), potasio (5%) y hierro (4,74%) (figura 2d). Mientras que en sectores de micropulido se reconoció una disminución en la concentración de carbono (11,42%) y cierto

incremento de silicio (41,29%). En sectores no utilizados se identificaron altas concentraciones de silicio (41%), aluminio (10%) y potasio (15%).

El trabajo del cuero con pigmento S4A en polvo, registró concentraciones de carbono con valores semejantes al de las piezas utilizadas en la mezcla (24%) y otros elementos como sodio y magnesio en bajas proporciones (0,12% en el primer caso y 0,63% en el segundo). Sin embargo, se reconoció un incremento significativo de hierro (6,17%), al igual que ausencia de calcio y titanio, contrario a lo que ocurrió con el uso del pigmento S9, donde estos elementos fueron identificados en proporciones considerables (23,7% y 0,8%) (figura 2d).

Pintura negra

Ha sido registrada en el arte plasmado en cuevas y aleros de Patagonia con ocupaciones tempranas y cuya producción se cree habría estado relacionado al uso de carbón vegetal u óxido de manganeso. En el área de estudio, el registro de manos en negativo con pintura negra fue identificado en el cañadón la Primavera (Carden *et al.* 2014), sin embargo, hasta el momento no se han hecho estudios específicos relacionados a su modo de producción ni a una determinada fuente de obtención. Por lo tanto, en este trabajo se evalúan dos modos distintos de preparación para su aplicación en el tratamiento del cuero.

Pintura negra inorgánica (uso de magnesio-ferrite)

En este caso la pintura utilizada se generó a partir del uso de magnesio-ferrite, que resultó ser una mezcla más homogénea debido a la granulometría fina de la materia colorante (figura 3a). El filo utilizado registró a los 15' de iniciado el trabajo un fuerte redondeamiento, al igual que abundantes residuos de coloración negra a lo largo del filo y principalmente en sectores de esquirlamientos o fracturas. A mayor aumento (200X), se registraron abundantes estrías de manera transversal al filo utilizado y micropulido diagnóstico del trabajo sobre cuero (figura 3b).

Los análisis de EDX realizados sobre residuos (figura 3c), identificaron concentraciones considerables de calcio (23,73%), carbono (14,64%) y magnesio (13,45%). Mientras que en sectores de micropulido, el calcio desaparece y disminuyen el carbono (22,15%) y el magnesio (0,72%), con un incremento de silicio (49,30%), aluminio (3%) y potasio (2,28%) (figura 3d).

Al igual que en el resto de las piezas empleadas, los elementos identificados en los sectores no trabajados, corresponden principalmente a silicio, aluminio y potasio, con concentraciones que van desde 41% a 10%.

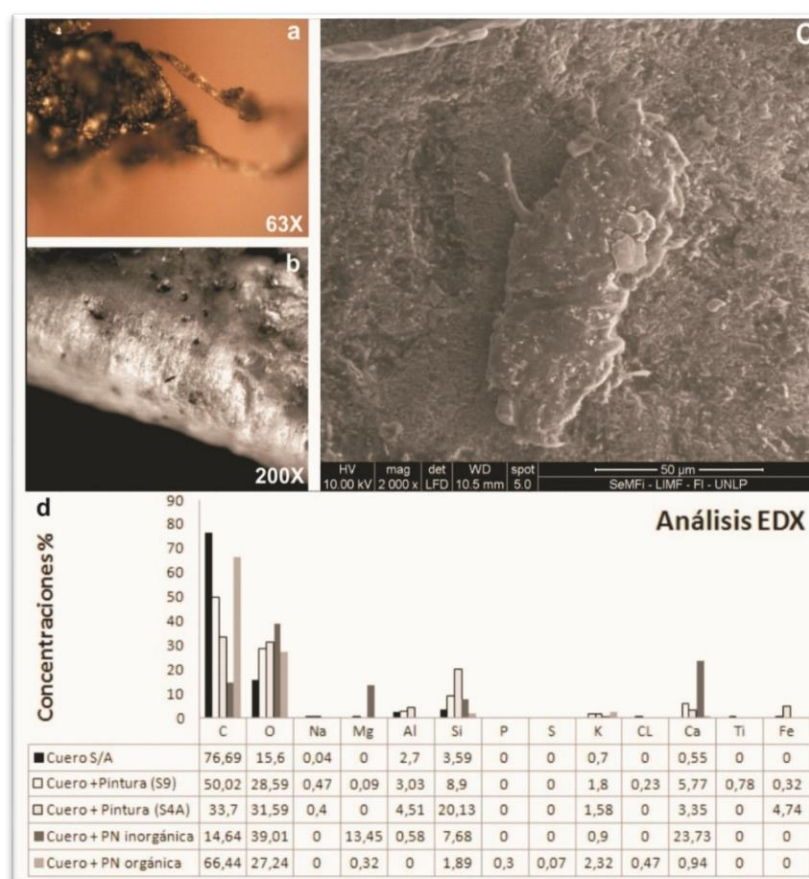


Figura 3: a) Residuos identificados bajo lupa binocular de la mezcla pigmentaria color negro inorgánica. b) Micropulido diagnóstico del material trabajado y residuos adheridos al filo trabajado. c) Residuos identificados y observados bajo microscopía electrónica (2000X). d) Análisis composicionales (EDX) sobre residuos del trabajo sobre cuero sin aditivos y mezclas pigmentarias realizadas.

Pintura negra orgánica (carbón vegetal y hueso calcinado)

A diferencia del caso anterior la pintura realizada fue más heterogénea que la inorgánica. Sin embargo, penetró de manera efectiva en el material trabajo, dejando abundantes residuos de coloración negra, sobre el filo utilizado y en sectores de talón.

Al igual que en los casos anteriores, los residuos pudieron ser identificados a simple vista como también a mayores aumentos. Bajo microscopio metalográfico se reconoció los rastros de uso característicos del trabajo sobre cuero y bajo microscopía electrónica, sobre los residuos, se observaron concentraciones considerables de carbono (66,44%), potasio (2,32%), silicio (1,89%), magnesio (0,32), fósforo (0,3%) y calcio (0,94%) (figura 3d). A diferencia de esto, en los sectores no utilizados, los elementos registrados en elevadas proporciones corresponden con los identificados en las otras piezas utilizadas (*i.e.* silicio, aluminio y potasio).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La caracterización morfológica de micro-residuos muchas veces resulta dificultosa debido a su preservación en el registro arqueológico, como consecuencia de diferentes procesos post-depositacionales y contaminantes (Barton y Fullagar 2006; Williamson 2006; Wadley y Lombard 2007). Los estudios desarrollados por Lombard y Wadley (2007), al igual que los generados por Langejans (2011), han mencionado ciertas ambigüedades en su identificación morfológica, formulando la necesidad de estudios contextuales y multidisciplinarios para su aplicación a nivel arqueológico. Este punto fue igualmente tratado en las investigaciones desarrolladas por Monnier *et al* (2013), quienes amplían la discusión al respecto y consideran necesario la aplicación de diferentes técnicas (análisis de EDX, microscopía infrarroja transformada de Fourier y microscopía confocal Raman) para una mejor caracterización de micro-residuos en contextos arqueológicos.

En este sentido, los resultados obtenidos del programa experimental desarrollado, permitieron aislar ciertos indicadores que brindan una mejor comprensión acerca de la morfología de residuos relacionados al trabajo sobre cuero y de las posibilidades técnicas del uso de espectroscopia de rayos X (SEM-EDX) para una mejor caracterización de los mismos en el registro arqueológico de Cueva Maripe; dado que hasta el momento los análisis funcionales no pudieron determinar con exactitud la naturaleza de los residuos identificados.

Por lo tanto, de acuerdo a esto, el trabajo de cuero sin aditivos generó residuos que resultaron insuficientes para su determinación morfológica *in situ*. Los mismos fueron escasos, amorfos, de coloración blanco translucido, y al igual que en el resto de la secuencia, dispuestos principalmente en sectores de aristas o fracturas internas de la roca (figura 1a). A diferencia de estos, los residuos obtenidos en el trabajo de cuero con pigmentos naturales, permitieron determinar ciertos caracteres para un mejor sustento en su identificación; tales como una morfología granulométrica y coloración del pigmento utilizado distinguible a simple vista (figura 2b).

Por otro lado, los análisis realizados mediante EDX brindaron un mayor sustento para determinar la naturaleza de los pigmentos y mezclas empleadas, al igual que en la identificación de las actividades desarrolladas. Cabe aclarar, que esta metodología a bajo vacío es una técnica no destructiva y si bien, en cierta medida limita la realización de mayores inferencias dado que sólo poseemos análisis cualitativos y elementales, puede ser complementada a partir de otras vías analíticas (*i.e.* extracción de residuos, espectroscopia infrarroja y Raman, etc.). Aún así, los resultados alcanzados permitieron plantear ciertas diferencias para una posible identificación en el registro arqueológico.

En primer lugar, cabe mencionar que los elementos registrados en sectores no utilizados de las piezas en proporciones elevadas (silicio, aluminio y potasio), corresponden a la

composición química de la roca empleada en su manufactura. Si bien estos elementos están presentes en todos los casos analizados, su concentración varía dependiendo del registro sobre residuos, micropulidos o en sectores alejados al filo utilizado, con concentraciones mayores en este último caso.

En las piezas que trabajaron sobre cuero sin aditivos, el elemento característico para su identificación corresponde principalmente a la alta concentración de carbono (76%), proporción que no fue registrada en ninguna de las piezas utilizadas con sustancias colorantes, sumado a la ausencia de otros elementos (hierro, titanio o fósforo) identificados en el tratamiento con aditivos.

A diferencia de estos resultados, los obtenidos del trabajo sobre cuero con pigmentos, permiten formular ciertas particularidades respecto a los análisis realizados sobre residuos. En el trabajo desarrollado con pintura roja, el contenido de hierro registrado bajo EDX, estaría relacionado al óxido de hierro como elemento cromatóforo, que junto al titanio registrado, corresponderían a la composición mineralógica de la hematita (mineral identificado previamente en los análisis realizados mediante DRX), lo que explicaría la coloración más oscura del pigmento utilizado. A su vez, las concentraciones de calcio y sodio registradas sobre los residuos identificados, corresponderían a los elementos orgánicos utilizados en la producción de pinturas (grasa animal), elementos que se registraron en bajas proporciones o estuvieron ausentes durante el trabajo con pigmento en polvo.

A diferencia de esto, la pintura color ocre no registró titanio pero sí una concentración considerable de hierro, que en el uso en polvo, fue la más elevada del resto de la secuencia.

En el caso particular de la pintura negra, los elementos diagnósticos están dados por el registro de concentraciones considerables de magnesio (pintura inorgánica), al igual que por la presencia de fósforo y calcio (pintura orgánica), compuestos principales de la hidroxiapatita o mineral del hueso utilizado en su producción. Estos elementos junto al carbón vegetal identificado

a partir de proporciones considerables de carbono, serían diagnósticos de la naturaleza orgánica de la mezcla empleada.

En conclusión, la morfología y coloración de los residuos identificados son caracteres que permitirían plantear cierta asociación con los materiales trabajados; sin embargo, los elementos detectados mediante análisis de EDX dieron un mayor sustento a la determinación funcional. Esta primera aproximación al estudio morfológico y composicional de microresiduos permitió comenzar a generar una base de referencia para una futura aplicación en los conjuntos líticos arqueológicos estudiados. Los análisis de residuos permiten la identificación funcional de instrumental lítico, al igual que la determinación del uso de instrumentos compuestos; y es por este motivo, que consideramos de suma importancia continuar desarrollando estudios experimentales adecuados que permitan seguir trabajando en esta línea de investigación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Laboratorio de Arqueología de Mesetas Patagónicas dirigido por la Dra. Laura Miotti (División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo- UNLP-) donde se llevaron a cabo los distintos experimentos. A la Dra. Rocío Blanco por su apoyo y guía en el desarrollo de esta investigación. Al LIMF (Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido y Microanálisis del Laboratorio de metalúrgica Física, Ing. Gregorio Cusminsky) por el servicio brindado. Esta investigación ha sido subsidiada por CONICET (Beca Postdoctoral), UNLP (PI-N665) y ANPCyT (PICT 0102).

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, M. (2003). Organización tecnológica en el Canal Beagle. El caso Túnel I (Tierra del Fuego). Tesis UBA-FFyL.

ANDERSON-GERFAUD, P. (1980) A testimony of prehistoric tasks: diagnostic residues on stone tool working edges. *World Archaeology* 12 (2): 181–194.

BABOT, P., R. CATTÁNEO Y S. HOCSMAN (2009). ¿Puntas de proyectil o cuchillos? Múltiples técnicas analíticas para una caracterización funcional de artefactos arqueológicos. *Libro Resumen 3er Congreso Argentino de Arqueometría*. Pp: 55-56.

BARTON, H. Y R. FULLAGAR (2006). Microscopy. R. Torrence, H. Barton (Eds.), *Ancient Starch Research*, pp. 47–52 Left Coast Press Inc, Walnut Creek.

BRIUER, F. (1976). New clues to stone tool function: plant and animal residues. *American antiquity* 41 (4): 478-484.

BRIZ, I GODINO, I., D. ZURRO, M. ÁLVAREZ Y M. MADELLA (2014). Ethnoarchaeology and Residue Analysis in Fisher-Hunter-Gatherer Analysis Sites: A Pilot Study. In *The Cultural Dynamics of Shell Middens and Shell Mounds: A Worldwide Perspective*. (Roksandic, M., Mendoça de Souza, S. M. F., Eggers, S., et al, eds.). University of New Mexico Press: Albuquerque.

CARDEN, N., R. V. BLANCO, D. G. POIRE, C. GENAZZINI, L. A. MAGNIN Y P. J. GARCIA (2014). Análisis de pigmentos del Macizo del Deseado: el abastecimiento de materias primas y la producción de pinturas rupestres en Cueva Maripe (Santa Cruz, Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 39: 483-508.

CASAMIQUELA, R. M. (1981). *El arte rupestre de la Patagonia*. Buenos Aires, Ediciones Siringa.

CAVIGLIA, S. E. (2002). El arte de las mujeres Aónik'enk y Gününa Küna - kay guaj'enk o kay gütruj (las capas pintadas). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 27: 1-70.

CESARO, S. N., Y C. LEMORINI (2012). The function of prehistoric lithic tools: a combined study of use-wear analysis and FTIR microspectroscopy. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* 86: 299-304.

COOPER, J. M. (1946). The Patagonian and Pampean hunters. En: J. H. Steward (Ed.) *Handbook of South American Indians*, vol. 1: 127-168. Washington: Smithsonian Institution, Bureau of American Ethnology.

DE ANGELIS, H. (2013). Arqueología de la faja central de Tierra del Fuego: una aproximación funcional-espacial. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo-UNLP.

DE LA FUENTE, G., M. LÓPEZ Y D. FIORE (2013). Pigmentos en contextos arqueológicos: protocolos de muestreo, técnicas analíticas e interpretaciones arqueológicas. En J.R. Bárcena y S. E. Martín (eds.), *Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Asamblea General Constituyente de 1813. XVIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina: 282*, La Rioja, Universidad Nacional de La Rioja, INCHIUSA-CONICET.

FULLAGAR, R., J. FURBY & B.L. HARDY (1996). Residues on stone artefacts: State of a scientific art. *Antiquity* 70: 740-745.

HERMO, D. Y V. LYNCH (2015). Core Technology from Maripe Cave site (Santa Cruz, Argentina): Implications for Rocks Provisioning Processes and Lithic Production. *Quaternary International* 375: 135-144.

LANGEJANS, G. H. J. (2011). Discerning use-related micro-residues on tools. Testing the multi-stranded approach for archaeological studies. *Journal of Archaeological Science* 38: 985-1000.

LANGEJANS, G.H.J. Y M. LOMBARD (2015). About small things and bigger pictures: An introduction to the morphological identification of micro-residues on stone tools. In: J. Marreiros,

M. Gibaja Bao, J. F. Ferreira & N. Bicho (eds) *Use-Wear and Residue Analysis in Archaeology*: 199-219. Heidelberg: Springer.

LOY, T. (1993). The artifact as a site: an example of the biomolecular analysis of organic residues on prehistoric tools. En: *Biomolecular Archaeology*, editado por: K. Thomas, Número especial de: *World Archaeology* 25 (1): 44-63.

LOMBARD, M. (2007). The gripping nature of ochre: the association of ochre with Howiesons Poort adhesives and Later Stone Age mastics from South Africa. *Journal of Human evolution* 53: 406-419.

LOMBARD, M. Y L. WADLEY (2007). The morphological identification of micro-residues on stone tools using light microscopy: Progress and difficulties based on blind tests. *Journal of Archaeological Science* 34: 155-165.

LOMBARD, M. Y L. WADLEY (2009). The impact of micro-residue studies on South African Middle Stone Age research. In: Haslam, M., Robertson, G., Crowther, A., Nugent, S., Kirkwood, L. (Eds.), *Archaeological Science under a Microscope: Studies in Residue and Ancient DNA Analysis in Honour of Thomas H. Loy*: 11-28. ANU E press, Canberra.

LYNCH, V. (2016). *Estudio comparativo de la producción y uso de artefactos líticos en el Macizo del Deseado (Santa Cruz, argentina)*. BAR International Series (2816), Oxford.

LYNCH, V. Y D. HERMO (2015). Evidence of hafting traces on lithics end-scrapers at Maripe cave site (Santa Cruz, Argentina). *Lithic Technology* 40 (1): 68-79.

LYNCH, V. Y L. L. MIOTTI (2016). Morphological and Functional Variability on the endscrapers in Cueva Maripe Site (Santa Cruz Province, Argentina). *Lithic Technology* 41 (1): 60-74.

MANSUR-FRANCHOMME, M. E. (1983). Traces d'utilisation et technologie lithique: exemples de la Patagonie. Tesis doctoral de la Universidad de Bordeaux I. Francia.

MANSUR, M. E., A. LASA Y D. MAZZANTI (2009). El uso de sustancias colorantes en el tratamiento de pieles. In O. Palacios, C. Vázquez, & E. Cabanillas (Eds.), *Segundo Congreso Argentino y Primero Latinoamericano*. Buenos Aires: Comisión Nacional de Energía Atómica.

MARCHIONNI, L. (2013). Comparación de las distintas historias tafonómicas en conjuntos Zooarqueológicos provenientes de la Meseta Central de la provincia de Santa Cruz. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, La Plata.

MARCHIONE, P. C. Y C. BELLELLI (2013). El trabajo del cuero entre los cazadores-recolectores de la Patagonia centro-septentrional. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 38 (1): 223-246.

MONNIER, G. F., T. C. HAUCKJ, M. FEINBERG, B. LUOJ, M.. LE TENSORER Y H. AL SAKHEL (2013). A multi-analytical methodology of lithic residue analysis applied to Paleolithic tools from Hummal, Syria. *Journal of Archaeological Science* 40 (10): 3722-3739.

MUSTERS, G. CH. [1871] (2005). *Vida entre los Patagones. Un año de excursiones por tierras no frecuentadas desde el estrecho de Magallanes hasta el Río Negro*. Buenos Aires, El Elefante Blanco.

PRIEGUE, C. N. (1971). *La información etnográfica de los patagones del siglo XVIII en tres documentos de la expedición Malaspina (1789-1794)*. Bahía Blanca: Universidad Nacional del Sur.

YACOBACCIO, H. D., M. P. CATÁ, P. SOLÁ Y M. S. ALONSO (2008). Estudio arqueológico y fisicoquímico de pinturas rupestres en Hornillos 2 (Puna de Jujuy). *Estudios atacameños* 36: 5-28.

WADLEY, L., B.S. WILLIAMSON Y M. LOMBARD (2004). Ochre in hafting in Middle Stone Age Southern Africa: a practical role. *Antiquity* 78: 661-675.

WILLIAMSON, B. S. (2006). Investigation of potential contamination on stone tools. R. Torrence, H. Barton (Eds.), *Ancient Starch Research*, pp. 89–90, Left Coast Press Inc, Walnut Creek.

**EVALUANDO EL USO DE HERRAMIENTAS METÁLICAS PARA LA TALLA
LÍTICA EN LA PATAGONIA AUSTRAL A TRAVÉS DEL ANÁLISIS FUNCIONAL
DE BASE MICROSCÓPICA**

Evaluating the use of metallic flint knapping tools in southern patagonia through microscopic
wear

Hernán De Angelis¹ y Consuelo Huidobro²

RESUMEN

La información etnográfica y etnohistórica, al menos desde los relatos de navegantes y las expediciones científicas desde fines del siglo XVIII y durante todo el siglo XIX (por ej. King 1839, Fitz-Roy 1839, Hyades y Denniker 1891), pasando por las monografías etnográficas de principios del siglo XX (por ej. Gusinde 1982 [1931]), así como algunos datos arqueológicos del período post-contacto con los europeos (Legoupil 1989, Mansur y Pique 2012; Parmigiani *et al.* 2013), dan cuenta del uso de materiales provenientes de occidente, como el metal o el vidrio, obtenidos directa o indirectamente por las poblaciones originarias de Patagonia austral para la confección de una variedad de herramientas.

En este contexto, el objetivo principal de este trabajo es presentar los resultados preliminares de un programa experimental que se está desarrollando para estudiar las huellas tecnológicas producidas por el uso de compresores de metal en el trabajo de formatización de diversos artefactos por presión. Nuestro objetivo es identificar los criterios diagnósticos macroscópicos y microscópicos de la utilización de estas herramientas de talla, y poder diferenciarlos de los

¹ Centro Austral de Investigaciones Científicas-CONICET, Bernardo Houssay 200, Ushuaia.
hernandeangelis@yahoo.com.ar

² UMR 7041 Ethnologie Préhistorique. Université Paris 1 Panteón Sorbona.
consuelo.huidobro@gmail.com

producidos por los compresores de hueso o asta y madera. Hemos utilizado dos materias primas presentes en contextos arqueológicos diferentes de momento post contacto en Patagonia Austral Batchelor 1, Punta Baja 1 y Ewan: obsidiana y vidrio respectivamente, que tienen propiedades muy similares para la talla. Analizamos macro y microscópicamente los rastros producidos en los artefactos retocados y restos de talla, así como algunos de sus atributos técnicos.

En términos generales hemos podido observar una mayor cantidad de daño (abrasión, estrías, resquebrajaduras y trituramiento) tanto en los instrumentos fabricados como en los talones de las microlascas obtenidas en la talla al utilizar el compresor metálico. De igual modo, se identificaron residuos de metal observables tanto a bajos aumentos (lupa) como a altos aumentos (microscopio) en un porcentaje importante de los artefactos.

Los resultados obtenidos servirán para la interpretación de los conjuntos líticos de los sitios mencionados. En ellos está representada la técnica de la presión para la fabricación de instrumentos.

Palabras clave: análisis funcional; vidrio y obsidiana; estigmas tecnológicos; metal; estudios experimentales.

ABSTRACT

Ethnographic and ethnohistorical information, at least from the stories of navigators and scientific expeditions from the late eighteenth century and throughout the nineteenth century (por ej. King 1839, Fitz-Roy 1839, Hyades and Denniker 1891), through the ethnographic monographs of Early twentieth century (por ej. Gusinde 1982 [1931]), as well as some archaeological data from the post-contact period with Europeans (Legoupil 1989, Mansur and Pique 2012, Parmigiani *et al.*, 2013), account for the use of materials from the West, such as metal or glass, obtained directly or indirectly by the native populations of southern Patagonia for the preparation of a variety of tools.

In this context, the main objective of this work is to present the preliminary results of an experimental program that is being developed to study the technological footprints produced by the use of metal compressor in the work of formatting various pressure artifacts. Our objective is to identify the macroscopic and microscopic diagnostic criteria of the use of these size tools, and be able to differentiate them from those produced by compressors of bone or antler and wood. We have used two raw materials present in different archaeological contexts of post-contact moment in Southern Patagonia Batchelor 1, Punta Baja 1 and Ewan: obsidian and glass respectively, which have very similar properties for the size. We analyze macro and microscopically the traces produced in the retouched artifacts and carvings, as well as some of their technical attributes.

In general terms we have been able to observe a greater amount of damage (abrasion, grooves, cracks and crushing) both in the manufactured instruments and in the heels of the micro-flakes obtained in the size when using the metallic compressors. Likewise, observable metal residues were identified both at low magnifications (magnifying glass) and at high magnifications (microscope) in a significant percentage of the artifacts.

The results obtained will serve for the interpretation of the lithic assemblies of the aforementioned sites. In them the technique of pressure for the manufacture of instruments is represented.

Keywords: micro-wear analysis; glass and obsidian; technological stigmas; metal; experimental studies.

INTRODUCCIÓN

A partir de los primeros naufragios, ocurridos en la zona del archipiélago fueguino, las sociedades cazadoras-recolectoras tuvieron acceso a materias primas alóctonas que incorporaron al proceso de producción tecnológica. Estos materiales que llegaban a las playas, jugaron diversos roles en el proceso de confección; ya sea como soporte para la fabricación de un instrumento o bien como herramienta utilizada para trabajar sobre un soporte, por ejemplo un percutor o compresor. De esta manera el acceso a los materiales occidentales fue previo al contacto a partir de la instalación efectiva de europeos con las primeras estancias, e incluso a los primeros desembarcos en el archipiélago.

Son numerosas las menciones que existen en la bibliografía etnográfica y arqueológica sobre este fenómeno, en diferentes zonas y en distintos contextos de cazadores recolectores, tanto canoeros (*Kawéskar* y *Yámana*), como de cazadores terrestres (*Selk'nam* de Tierra del Fuego y *Aonikenk* de Magallanes). No obstante, es interesante señalar que las fuentes más antiguas (S. XVII y parte del XVIII) casi no lo mencionan. Por ejemplo, Froyer en el relato de la expedición de de Gennes en 1695-1697, señala explícitamente la falta de herramientas metálicas entre una población indígena de Bahía Francesa, en la boca oeste del estrecho de Magallanes (Froyer 1698: 97). Más tarde, Byron, en su primer viaje (el naufragio del *Wager* en 1740), hace una observación muy similar para las poblaciones del archipiélago de las Guaitecas (Byron 1768: 152). Sin embargo, durante el siglo XIX la mención de materiales de origen europeo es sistemática. Un buen ejemplo es el uso del vidrio para la fabricación de cabezales líticos de distintos tipos, para armas tanto observadas en funcionamiento (Cook 1893: 57, King 1839:55, Fitz Roy 1839:186) como aparentemente fabricadas ex profeso para el intercambio (por ej. King 1839:129, Coppingier 1883:119). El uso del metal, particularmente de las láminas de hierro obtenidas de los aros o sunchos de toneles, está también muy registrado para la fabricación de cabezales de armas (Fitz

Roy 1839: 370 y 414), pero sobre todo de la parte activa de instrumentos domésticos, como cuchillos, raspadores, formones, hachas o aún punzones (por ej. King 1839:23, Coppinger 1883: 53, Hyades y Denniker 1891: 291). Es así que en los trabajos etnográficos de principios del siglo XX, la mayoría de los instrumentos aún en funcionamiento entre los distintos grupos de cazadores recolectores involucraban el uso del metal particularmente en la fabricación de la parte activa (Outes 1906, Gallardo 1910, Lothrop 1928, Gusinde 1982 [1931], 1986, 1991).

El caso que aquí nos interesa, el uso de compresores o retocadores de metal para la talla lítica, está menos registrado en las fuentes escritas. Generalmente estas describen el uso de un compresor de hueso, tal como los que se encuentran en los sitios arqueológicos a lo largo de toda la secuencia de ocupación de Patagonia Austral (por ej. Christensen 2015: 84-85). No obstante, es destacable un relato de R. Coppinger (1883: 119-120), ya citado por Nami (1985-86), que describe detalladamente la manufactura de una punta bifacial de vidrio utilizando un compresor fabricado con un clavo de hierro ancho de punta roma, fijado en un mango de madera. Relatando un encuentro con indígenas canoeros en Bahía Tilly, este autor señala:

One of the men, coming forward, took hold of the bottle, smashed it against the stones, and selecting a suitable fragment, set to work at it. He held the piece of glass firmly in his left hand, protecting the fingers with a bit of cloth, while, with his right, he grasped a chipping tool, which consisted of a large blunt-pointed iron nail fixed in a stout wooden handle, serving the double purpose of a chipping tool and a means of calking the seams of the canoe. Holding it with the iron point directed towards his waist, he made steady pressure against the fractured edge of the glass, so as to make small chips flake off from the edge towards the smooth side surface. In effecting this he was able to use great force, because, while the left hand, which held the glass, was supported rigidly against his chest, the manner in which he held the fashioning tool enabled him to bring the whole strength of his wrist to bear upon the edge of the glass. After having beveled off one side of the edge, he turned the glass round and beveled the other side in a similar manner. Having once

imparted a double bevel to this edge, he was easily able, by operating on each side alternately, to reduce the substance of the margin in any one place until the glass had assumed the outline required. Proceeding in this way, the formation of the barbs and the recess-ing of the base for the ligature which would secure it to the shaft, were effected to all appearance with the greatest facility. The most difficult part of the business was now the formation of the fine point, as the chipping and flaking had to be conducted with the greatest nicety. However, after half-an-hour's steady work, he triumphantly produced a spear-head two and a half inches long, and of the form shown in the annexed sketch. The arrow-heads are made in the same way, and are about one inch in length. We had the chipping operation repeated on many subsequent occasions, and by various individuals, and found that all adopted the same method the essential feature of which was that the fashioning of the glass was effected entirely by pressure, and that no striking implement was used. I induced one of the men to try an old flat file, instead of his own chipping instrument, but he soon discarded it; however he found a blunt-edged ship's knife very convenient for giving the finishing touches to the point of the spear-head. (Coppinger 1883: 119-120).

Por otro lado, en sitios arqueológicos tardíos se han encontrado elementos metálicos (como restos de clavos y alambre), en asociación con actividades de talla de artefactos líticos, tanto en cadenas operativas de formatización bifacial para la fabricación de puntas de arma, como de instrumentos sobre lasca, particularmente de raspadores (estos últimos en contextos de cazadores terrestres). Estos casos incluyen por ejemplo, los sitios de Ewan (Mansur *et al.* 2006) y Tres Arroyos 1 (Massone *et al.* 1993), asociados a grupos *Selk'nam* en Tierra del Fuego; Batchelor 1 (Legoupil *et al.* 2014) y Punta Baja 1 (Legoupil 1989), en la zona de canales y mares interiores al noroeste del estrecho de Magallanes, correspondiente a territorio *Kawéskar*; así como varios contextos asociados a grupos *Aonikenk* en la provincia de Magallanes, como Dinamarquero en la comuna de San Gregorio (Martinic y Prieto 1985; Jackson 1991) .

A partir de estos antecedentes, se presentó la pregunta de si es posible, a través del análisis funcional de base microscópica, identificar estigmas, tanto sobre instrumentos terminados como

sobre los restos de talla, que puedan dar cuenta del uso de estos elementos metálicos como posibles compresores o retocadores.

La vía de acceso para acercarnos a una respuesta a este interrogante fue la experimentación. Para ello se desarrolló un plan experimental que incluía réplicas de los artefactos identificados en ambos sitios, con las mismas materias primas y utilizando 3 retocadores de distintos materiales: madera, asta y metal. En esta etapa de la experimentación no se utilizó hueso, debido a que este necesita ciertas modificaciones para su uso; en su lugar se empleó asta la cual puede utilizarse directamente, sin necesidad de modificaciones.

El paso siguiente fue analizar no solo los artefactos terminados sino también los restos de talla generados para su confección, desde las características tecno-morfológicas macro y microscópicas (estigmas) como así también los posibles micropulidos y residuos que pudieron generarse durante el proceso de producción de los instrumentos.

En este trabajo se presentarán los resultados, aunque preliminares, obtenidos durante el trabajo experimental intentando aportar información que permita inferir indirectamente la utilización de instrumentos de metal en el proceso de producción tecnológica en momentos de contacto entre las sociedades originarias y los europeos.

CONTEXTO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO

Como se mencionó anteriormente, la problemática planteada surge de la presencia de elementos de metal en sitios arqueológicos cuyas cronologías los ubican en momentos posteriores al contacto de los pueblos originarios con los europeos: Batchelor 1, Punta Baja y Ewan.

Batchelor 1: se ubica cercano a la desembocadura del río homónimo, en la costa norte del Estrecho de Magallanes, entre el Canal Jerónimo y la isla Carlos III. Se trata de un sitio extenso, emplazado en la terraza marina de 3msnm, en el que se han realizado algunos sondeos (Morello

et al. 2008) y una pequeña excavación de una transecta (6x0.5 metros), (Legoupil *et al.* 2014). La ocupación humana se asocia a una zona de combustión y a restos líticos, óseos (principalmente aves y mamíferos marinos) y de origen europeo. Estos últimos incluyen metal- particularmente 5 clavos de carpintería marina, uno de los cuales se registró en proximidad a una punta lítica- placas de cobre y un resto de vidrio; y son coherentes con una fecha de alrededor de 280 AP sobre carbones provenientes de un fogón. La industria lítica se compone sobre todo de artefactos de obsidiana, estando representada minoritariamente la riolita y otras rocas indeterminadas, y muy marginalmente la calcedonia (únicamente un artefacto). Estas dan cuenta esencialmente de actividades de confección de puntas de proyectil pedunculadas; pero también se llevaron a cabo actividades de producción de lascas. El sector excavado se interpreta así, por el momento, como un taller de confección de puntas principalmente en obsidiana (Teyssandier *et al.* 2014).

Punta Baja 1: se sitúa en la península homónima, en la entrada del fiordo Silva Palma, en el seno Otway; como Batchelor 1, está emplazado en la terraza marina baja, de 2-3 msnm. Fue trabajado en los años 80 por la misión arqueológica francesa, realizándose una excavación de 90 m² que abarcó casi la totalidad del sitio (Legoupil 1989). La microestratografía y la asociación de diversos rasgos – zonas de combustión, conchales y concentraciones de otros restos arqueológicos intercalados – dan cuenta de varias fases de ocupación, esporádicas, pero repetitivas, reconociéndose 4 zonas de habitación (Legoupil 1989: 181-221). El sitio presenta una única fecha de 280 +/- 70 AP. La actividad de talla lítica realizada en el sitio corresponde casi exclusivamente a la fabricación de puntas bifaciales de diferentes morfologías y tamaños, en obsidiana verde. Las fases finales de fabricación se realizarían por presión, como sugieren los retoques planos, rasantes y regulares de las puntas (Pigeot y Legoupil 1989: 131), lo que es coherente con la presencia de compresores óseos fabricados en hueso de mamífero marino (Legoupil 1989: 161-160). Tal como en Batchelor 1, se registró además la presencia de artefactos

de metal, incluyendo dos placas de cobre (una de ellas con la parte proximal envuelta en un trozo de piel de carnívoro), varios fragmentos de hierro, y cuatro clavos de hierro muy corroídos.

Ewan: La localidad arqueológica Ewan se ubica en la cercanía al curso medio del sector norte del río Ewan, en el municipio de Tolhuin. La distancia a la costa atlántica en línea recta es de unos 12 km. Se encuentra dentro del ambiente de bosque caducifolio/*Woodland*. Esta localidad consta de dos sectores que aunque con diversas funcionalidades son totalmente complementarias, dado que un sector Ewan I se refiere a una choza de carácter ceremonial donde se llevó a cabo la ceremonia del *Hain*, mientras que Ewan II, el otro sector, es donde se ubicaron las estructuras habitacionales donde se llevaban a cabo actividades cotidianas de subsistencia. Así estos dos espacios o sectores presentan similitudes pero también importantes diferencias (Mansur y Piqué 2012).

En cuanto al primer punto, podemos resumirlo diciendo que se explotaron básicamente los mismos recursos en uno y otro sitio. Los estudios arqueofaunísticos mostraron consumo de *Lama guanicoe* (guanaco) y *Ovis aries* (oveja), e incluso se pudieron recuperar restos de aves, moluscos, lapas (*Nacella sp.*) y peces, aunque estos últimos están representados en frecuencias muy bajas y provienen de la costa atlántica (Parmigiani y Camarós 2012). Desde la arqueobotánica se pudo determinar la presencia de *Nothofagus antártica*, restos carbonizados de bayas comestibles como *Gallium aparine* (amor del hortelano) y *Empetrum rubrum* (murtilla), además de especies aportadas desde cierta distancia como por ejemplo *Cyperaceae* (junco) y *Plantaginaceae* que crecen en medios acuáticos (Mansur y Piqué 2009). Pero lo más importante para este trabajo es que en Ewan el material lítico estaba representado por una única materia prima: el vidrio (De Angelis 2012).

Esta similitud cambia cuando se hacen comparaciones intersitio. Así podemos ver que las diferencias se dan no solo en el consumo diferencial de los recursos, sino también en el

tratamiento que se le da a los restos materiales, como consecuencia de las diferentes actividades llevadas a cabo en uno y otro sitio, en relación con la función que cumplió cada uno. Con respecto a los restos faunísticos, en Ewan 2 pudo determinarse la presencia de *Lama guanicoe* y de *Ovis aries* casi en la misma proporción, mientras que en Ewan 1 solo pudo determinarse la presencia de guanaco (Camarós y Parmigiani 2007; Parmigiani y Camarós 2012). En cuanto a los restos vegetales, se pudo ver una elevada frecuencia de *Gallium* en Ewan 2 y de *Empetrum* en Ewan 1.

Los conjuntos líticos estaban representados en ambos sitios por una única materia prima, el vidrio. Sin embargo, las diferencias se pueden apreciar desde otro aspecto. Los artefactos de Ewan 1 solo eran microlascas y microfragmentos de vidrio, con un total de 97 piezas, mientras que el conjunto de Ewan 2 estaba formado tanto por microlascas y microfragmentos como por fragmentos e instrumentos retocados, como raspadores, puntas de proyectil enteras y fragmentadas, y un filo largo retocado unifacialmente, ascendiendo a un total de 4458 piezas. Otra diferencia llamativa es la presencia de una gran diversidad de colores entre los restos de vidrio de Ewan 1 (rojo, transparente, azul, verde, turquesa, violeta y celeste), mientras que para el otro sitio solo se contaron materiales transparentes y verdes (De Angelis 2012).

MATERIALES Y METODOLOGÍA

Intentamos acercarnos a las características de las herramientas de talla (en este caso, compresores), utilizadas en la manufactura de ciertos instrumentos líticos, de manera indirecta, es decir, centrándonos en las características de estos instrumentos y sus desechos de manufactura. En la bibliografía que trata esta temática, esto se ha realizado de dos maneras, siempre a partir de referentes experimentales. Una ha sido en base al estudio de las características técnicas de los negativos de retoque en el instrumento terminado y la de los subproductos de talla en el caso de las operaciones de formatización; y las de los núcleos y sus derivados en el caso del desbaste (por

ej. Pelegrin 2000, 2004). La otra ha sido en base al análisis de las microhuellas de fabricación presentes principalmente en el instrumento terminado (Ibáñez Estévez *et al.* 1987, Rots 2004). En este último caso, el objetivo suele ser distinguir las huellas de manufactura de las de uso u otros mecanismos, y como tal, es común encontrar en los manuales o tesis de análisis funcional que incluyen la constitución de referentes experimentales, un apartado describiendo las microhuellas producidas en el proceso de fabricación. En lo referente al uso de compresores (por lo tanto, a la técnica de presión), los datos disponibles apuntan a la casi ausencia de microhuellas de fabricación asociadas (Ibáñez Estévez *et al.* 1987). Cabe mencionar sin embargo, que este tipo de estudios corresponde generalmente a distintos tipos de sílex, materias muy distintas de las que tratamos aquí. No obstante, Hurcombe (1992), al realizar uno de los referenciales en obsidiana más completos, observó la presencia de atrición ligera e intermitente asociada al contacto con un compresor de asta, asociada a los puntos de presión (Hurcombe 1992: 48).

En este trabajo optamos por combinar ambas perspectivas, es decir, por incluir tanto una serie de parámetros técnicos de los instrumentos (en particular las características de los negativos de retoque y de los remanentes de las plataformas de presión) y sus desechos de manufactura, como el análisis de las macro y microhuellas eventualmente producidas por el contacto con el compresor. Asimismo, y al contrario de la mayoría de los estudios de microhuellas de manufactura, centrados en los instrumentos, optamos por considerar tanto estos últimos como las microlascas derivadas de su manufactura (ver más adelante). Esto debido a que es esperable que las huellas producidas por el contacto con el compresor estén sobre todo en el talón de las microlascas, más que en los remanentes de las plataformas de presión en los instrumentos.

El programa experimental consistió en la replicación de artefactos utilizando las mismas materias primas y características que los hallados en los sitios mencionados. Para el desarrollo del programa se siguieron los lineamientos planteados en De Angelis *et al.* 2009.

Los artefactos formatizados fueron 6 raspadores (tres de obsidiana y tres de vidrio) y 4 puntas de proyectil (dos de obsidiana y dos de vidrio).

En cuanto a los raspadores, se utilizaron tres tipos de compresores: uno de madera, uno de asta y uno de metal. En cambio para las puntas se utilizaron solo los de asta y metal.

La actividad de talla consistió en la preparación de los soportes a través de percusión directa con el mismo compresor y/o con una roca blanda. Esos mismos materiales fueron los utilizados en al abrasión de los filos para su posterior trabajo de presión utilizado en el proceso de adelgazamiento de la pieza para darle la morfología final.

Durante el proceso de confección de los instrumentos se recuperaron todas los restos de talla y se agruparon según etapa de producción (preparación de los soportes, preparación de filos, adelgazamiento bifacial, escotaduras de aletas, etc.) y tamaño (mayores a 2 cm, de 2 a 0.5 cm y menores a 0.5 cm). Sin embargo, se seleccionaron aquellos restos de talla que presentaban las mejores posibilidades para un análisis completo, ello es principalmente la entereza de la pieza. Las cantidades finales con las que se contó para llevar a cabo el análisis de los restos de talla se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Restos de talla analizados.

Tipo	Acción	Obsidiana	Vidrio
Punta	Presión asta borde	40	33
	Presión asta aletas	3	5
	Presión metal borde	36	34
	Presión metal aletas	4	
Raspador	Presión metal	8	13
	Presión asta	10	25
	Presión madera	11	14
	Total general	112	124

El análisis se desarrolló desde la perspectiva tecno-morfológica y funcional tanto a bajos como altos aumentos. Las variables que se tuvieron en cuenta para cada paso del análisis se detallan a continuación:

Para el caso de los instrumentos:

Caracterización de los negativos de retoque: Morfología, regularidad, profundidad, extensión (estos cuatro criterios sensu Inizan *et. al* 1995), tipo de iniciación (cono o flexión), microcornizas (ausentes, poco marcadas, muy marcadas), tamaño de las concavidades formadas por la parte proximal de los negativos.

Estigmas de fractura de los negativos de retoque: presencia e intensidad de ondas, estrías, fisuras y lancetas.

Caracterización de las macro huellas: en ambas caras, distinguiendo, en los casos en los que es posible (particularmente en los raspadores) entre plataforma de presión y negativos de retoque. Se incluyó: esquirlamiento (morfología, tipo de terminación, profundidad, tamaño y alineación), fisuras, abrasión y rasgos lineales, pulido y residuos.

Caracterización de las micro huellas: como en el caso anterior, en ambas caras, y considerando: esquirlamiento, fisuras, abrasión, estrías, pulido, microredondeamiento y residuos.

De forma similar, en el análisis de las microlascas se incluyó:

Caracterización de los talones: incluyendo el tipo (sensu Inizan et. al 1995), el estado de la línea posterior (lisa, irregular o con saliente), tipo de punto de presión (ausente, marcado por trituramiento, abrasión o fisuras), presencia de fisura semicircular (sensu Pelegrin 2000), presencia y tipo de remanentes de preparación de plataformas

Estigmas de fractura en la cara ventral: tal como se registraron en los negativos de retoque (ver supra), agregándose la presencia de desportilladura bulbar.

Caracterización de macro y microhuellas: en el talón y la cara ventral.

RESULTADOS

Rasgos tecnológicos comunes del conjunto

Si bien no se trata del objetivo principal de este estudio, pudimos observar que tanto los instrumentos como los desechos obtenidos utilizando los diferentes tipos de compresor, presentan algunos atributos comunes que podemos relacionar con la técnica de presión, lo que coincide con los referenciales experimentales en sílex (por ej. Pelegrin 2004).

En cuanto a las microlascas, la mayoría presenta un punto de presión definido y distinguible, y en un pequeño porcentaje para cada conjunto, se registró además la presencia de talón cóncavo.

Con respecto a los instrumentos, se observó la presencia de micro-cornisas, producidas por las partes laterales del extremo proximal de los negativos, lo que resulta en una micro-denticulación que no sería observable en un instrumento fabricado por percusión; tal como fue descrito por Pelegrin (2004) (figura 1.A). Asimismo, fue posible observar en algunos casos,

secuencias de algunos lascados de orden continuo, lo que también se considera como un criterio diagnóstico de la presión (Pelegrin, comunicación personal 2013).

A futuro será necesario explorar mejor estos criterios con el objetivo de distinguir la presión de otras técnicas de retoque (como la percusión blanda y abrasión) en este tipo de materias primas, para lo cual sería necesario realizar un programa experimental en consecuencia.

En cuanto a las huellas de manufactura, tanto en las piezas fabricadas con el compresor metálico, como en aquellas manufacturadas con las herramientas de asta y madera, se registró la presencia recurrente de estigmas, tanto macro como microscópicos. Así, en algunos de los remanentes de las plataformas de presión de todos los instrumentos formatizados, se observaron melladuras semi-circulares y fisuras aisladas o alineadas. Estas se asocian a veces a estrías oblicuas observables a altos aumentos, o a residuos del compresor utilizado, también dispuestos de forma oblicua. Esta asociación suele encontrarse en las partes cóncavas del borde (figuras 1 y 2).

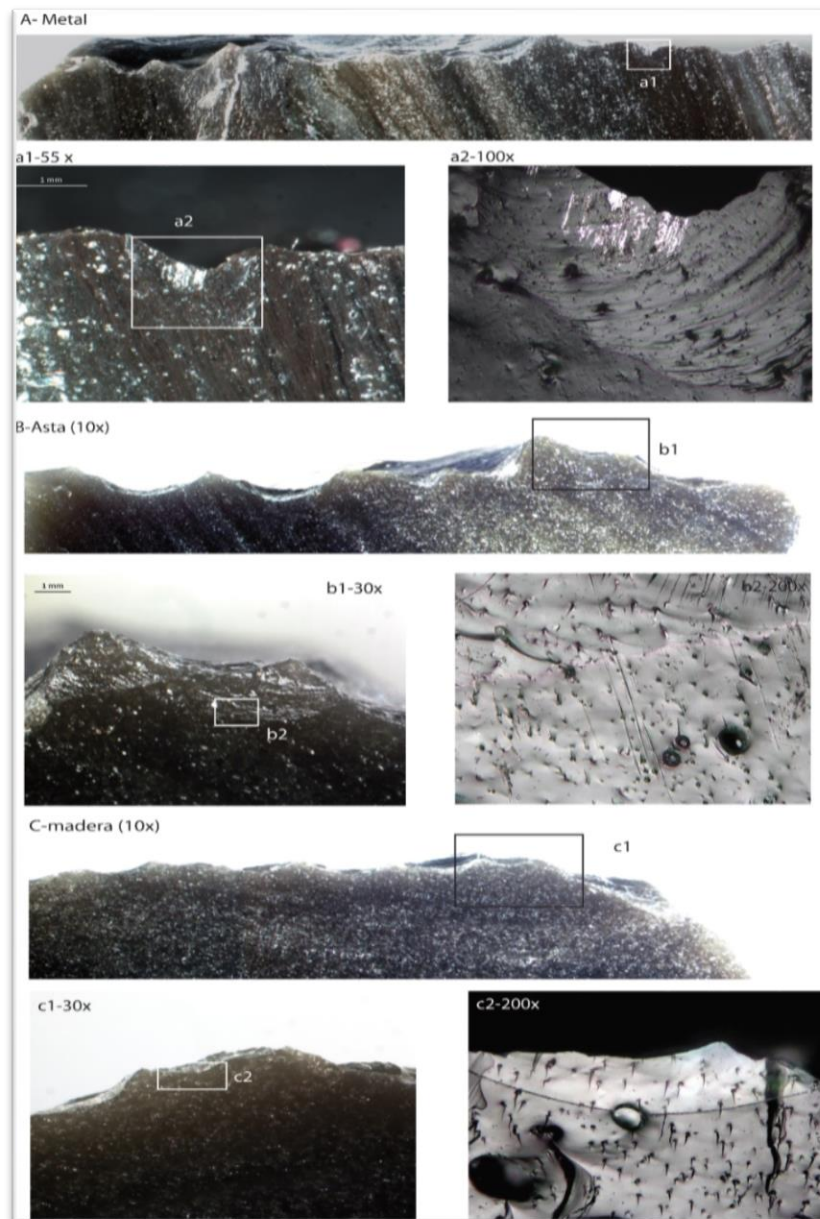


Figura 1: Caras ventrales, macro y microhuellas asociadas a los distintos tipos de compresores para la fabricación de raspadores de obsidiana. A. Cara ventral del raspador fabricado con el compresor metálico. Se observa el aspecto marcado de las micro-cornisas; a1: Melladura semicircular y residuos metálicos dispuestos de forma oblicua en la plataforma de presión; a2: detalle de la fotografía anterior, al microscopio metalográfico. Se observan los residuos, componentes lineares y múltiples fisuras al interior de la melladura. B. Asta, b1. Melladuras semicirculares asociadas al punto de presión; b2. Detalle microscópico, se observan estrías oblicuas y un ligero suavizamiento de la arista distal de la melladura. C. Madera, c1 y c2: detalle de un punto de presión, se observa únicamente una fisura semi-circular a altos aumentos.

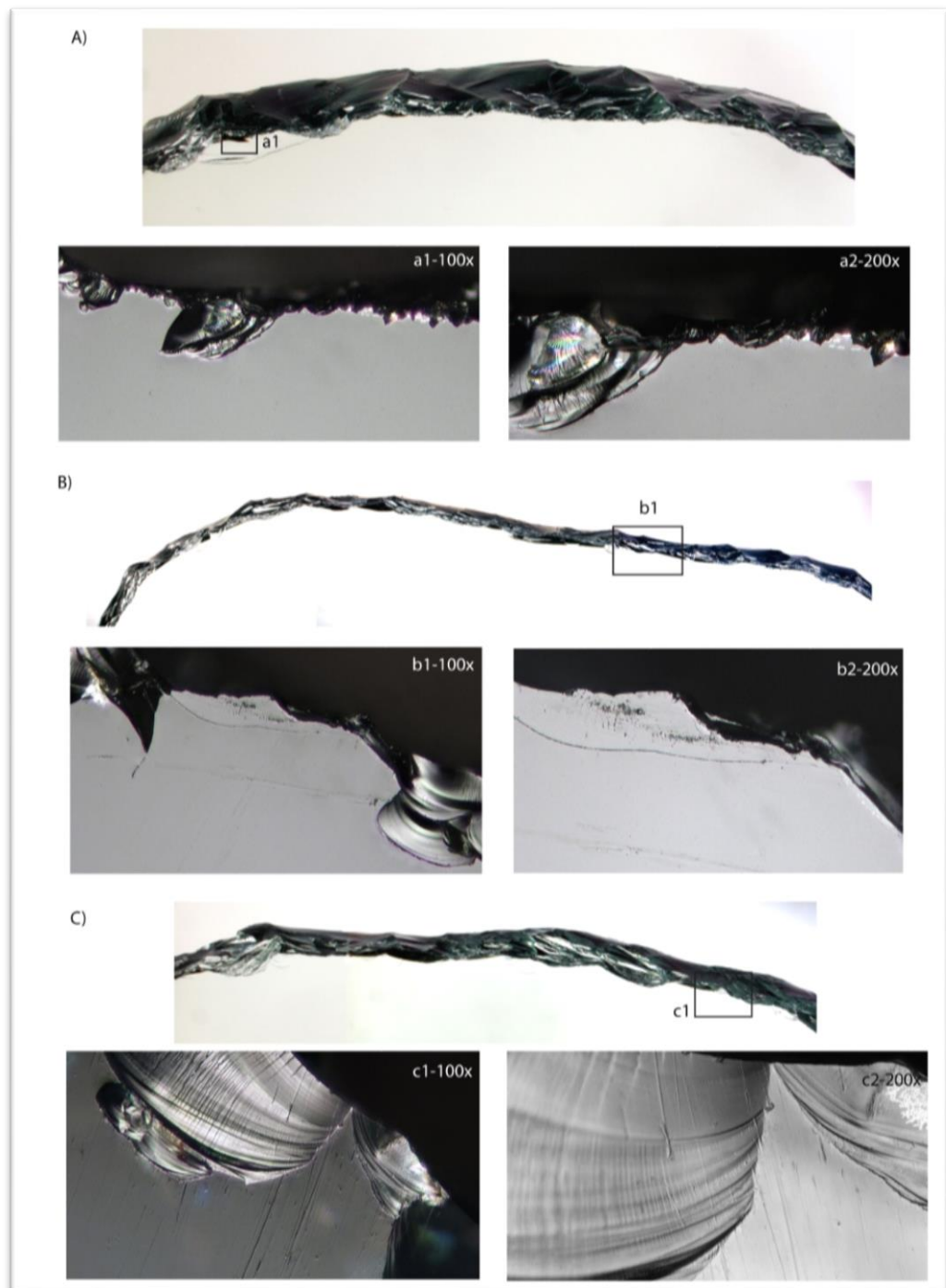


Figura 2: Caras ventrales, macro y microhuellas asociadas a los distintos tipos de compresores para la fabricación de raspadores de vidrio. A. Compresor metálico, a1 y a2: micro-melladuras continuas y residuos metálicos. B. Compresor de asta, b1 y b2: Fisura, micro-fisuras, residuos y rasgos de abrasión en una plataforma de presión. C. Compresor de madera; c1 y c2: micro-melladuras semicirculares, estrías oblicuas de fondo liso y ligero suavizamiento de las aristas de la melladura.

En la cara opuesta a la plataforma de presión, es decir, en la parte proximal del negativo de retoque es común la presencia de esquirlamientos semicirculares y trapezoidales, superpuestos y de terminaciones abruptas. Estos son mucho más abundantes en la concavidad formada por la parte proximal, pero están también presentes en las partes salientes, particularmente en los casos fabricados con los compresores de metal y asta. En menor medida, y únicamente en el caso de las puntas bifaciales, se observa la presencia de rasgos lineares de abrasión o estrías oblicuas o transversales, al interior del negativo, a algunos milímetros del borde (figura 3B). Estos pudieron producirse por el contacto con la cara ventral de la lasca de retoque al desprenderse, pero también, por el contacto con el compresor mismo, que pudo “resbalar” al realizar el retoque. Este parece ser el caso al menos de algunas piezas en las que este tipo de huella se observó asociada a una disposición lineal de residuos del compresor.

En resumen, en los casos en que las huellas asociadas al uso de un compresor (de cualquier material) se conservan, puede observarse una cierta asociación. Se trata de fisuras, melladuras semicirculares pequeñas generalmente aisladas y componentes lineares oblicuos, asociados a algunas plataformas de presión, opuestas a esquirlamientos superpuestos de terminaciones abruptas en la parte proximal del negativo de retoque. Este patrón es bastante claro en el caso de los raspadores, fabricados por solo una serie de retoque unifacial directo (figuras 1 y 2). En el caso de las puntas, en las que el retoque es bifacial, ejecutado a veces de forma alternante, en varias series y muchas veces interrumpido por operaciones subsecuentes de preparación de plataforma (además usándose el compresor en un ángulo mucho más abierto), estas huellas generalmente se van superponiendo, o eliminando, a lo largo de las sucesivas operaciones de retoque y preparación.

Distinguiendo entre los distintos tipos de compresores.

Análisis de los instrumentos

No encontramos, hasta el momento, ninguna diferencia significativa entre los atributos de los negativos de lascado producidos utilizando los compresores de diversos materiales. El retoque de los distintos tipos de instrumento no difiere ni en su regularidad, morfología o terminaciones. Tampoco se observaron diferencias en el tamaño de los negativos de talón, que son, a grandes rasgos, mayores para los raspadores y para la obsidiana, cualquiera sea el tipo de compresor utilizado. Del mismo modo, los rasgos asociados a la fractura concoidal (presencia de ondas, fisuras radiales, estrías, lancetas, etc.) se manifestaron de forma similar en los diferentes instrumentos confeccionados. No se encontraron diferencias ni por materia prima (obsidiana versus vidrio), ni de compresor utilizado, o de instrumento fabricado.

No obstante, sí se encontraron diferencias en las macro y microhuellas asociadas a los diferentes tipos de compresor, si bien se trata principalmente, aunque no exclusivamente, de diferencias cuantitativas.

La intensidad de las huellas en los remanentes de las plataformas de presión fue mucho mayor en los instrumentos fabricados con el retocador metálico, principalmente aquellas asociadas a los mecanismos de fractura, es decir, el esquirlamiento y las fisuras. Así, en el caso de los raspadores (figuras 1 y 2), la mayoría de las concavidades asociadas al negativo del talón de la lasca de retoque, así como algunas partes salientes (opuestas a las micro-cornisas), presenta algunos pocos esquirlamientos semicirculares y/o fisuras, de orientación ligeramente oblicua, visibles a bajos aumentos. A altos aumentos, y particularmente en el caso del raspador de vidrio fabricado con el compresor metálico, es posible ver esquirlamientos alineados, pequeños, profundos y de terminación abrupta, de forma casi continua en la totalidad del filo (figura 2-A). Los raspadores fabricados con los compresores de asta, y de madera, desarrollaron este tipo de

huellas únicamente en algunas pocas concavidades. Estos atributos están notoriamente menos desarrollados en los instrumentos fabricados con el compresor de madera, tratándose únicamente de algunos esquirlamientos aislados semicirculares, o fisuras visibles a altos aumentos (figuras 1C, 2C). En concordancia con lo anterior, los raspadores fabricados con el compresor metálico, presentan también un esquirlamiento mucho más intenso de la cara superior, asociado a los negativos de retoque; afectando tanto las concavidades como las salientes. Estos esquirlamientos, como se dijo, también están presentes en los raspadores fabricados con los compresores de asta y madera, pero son menos abundantes, aunque de distribución casi continua. En particular, en el caso de la madera, casi no afectan las salientes, que se encuentran muy bien conservadas. Las puntas tampoco escapan a esta tendencia, registrándose un trituramiento más importante en el caso del uso de compresor metálico, particularmente en el caso de las aletas; así como la presencia de fisuras múltiples en mayor medida que en las puntas fabricadas con el compresor de asta.

A altos aumentos, la asociación de huellas que evoca de forma más clara el contacto con el compresor y que describimos anteriormente, también se manifiesta de forma ligeramente diferente en los distintos tipos de compresor. Recordemos que esta asociación consiste en uno o varios esquirlamientos semicirculares, asociados a fisuras, y a componentes lineares oblicuos; y se ubica en la concavidad formada por la parte proximal del negativo de retoque de la cara opuesta (ver por ejemplo figura 1-A, a1 y a2). Cabe mencionar que este tipo de huella se encuentra únicamente en algunas concavidades, y está lejos de ser sistemática a lo largo de borde. En el caso del uso de compresor metálico, es común encontrar un mayor número de fisuras, así como también estrías oblicuas de fondo liso y rugoso, estrechas, largas y de profundidad variable y sobre todo residuos metálicos dispuestos en la misma dirección. Estrías de características similares, así como “crescent rows” se encontraron también en el caso de las puntas y raspadores fabricados con el compresor de asta; mientras que en el de madera la cantidad de estrías fue menor y fueron en

general de fondo liso. Además, tanto en el caso del asta como en la madera, se observó en algunos sectores muy restringidos un ligero pulido suavizando las partes altas; elemento no observado en ninguno de los instrumentos fabricados con el compresor de metal.

Finalmente, los residuos metálicos son, lógicamente, el elemento más distintivo del uso del compresor de este material. Estos son muy comunes, y son observables a bajos aumentos en los sectores en los que el daño asociado al remanente de plataforma de presión es más pronunciado (figura 3.A). A altos aumentos, estos fueron identificados en diferentes sectores del borde. En muchos casos se trata de pequeños “puntos” metálicos dispuestos a lo largo del filo sin una organización clara, y que pueden estar tanto del lado de la plataforma de presión, como del negativo de lascado (figura 2, a1 y a2). De especial interés son aquellos que tienen relación con otras huellas, particularmente los que están dispuestos de forma oblicua en relación con estrías, fisuras y/o esquirlamientos en las plataformas de presión. Esta situación se observó en al menos un punto, en tres de los cuatro instrumentos fabricados (figura 1.A, 3.A), exceptuando el raspador de vidrio. Otro caso interesante, es el de los que están asociados a los rasgos de abrasión oblicuos que encontramos a algunos mm del borde en algunos negativos de retoque en el caso de las puntas (figura 3.B). También en estas últimas, pero en el caso de las aletas, se observaron muchos residuos metálicos dispuestos linealmente en ambas caras, a veces en asociación con el borde, pero también con algunas aristas distales de negativos (figura 3.A); lo que puede explicarse por la realización de varias series de retoque de forma alternante.

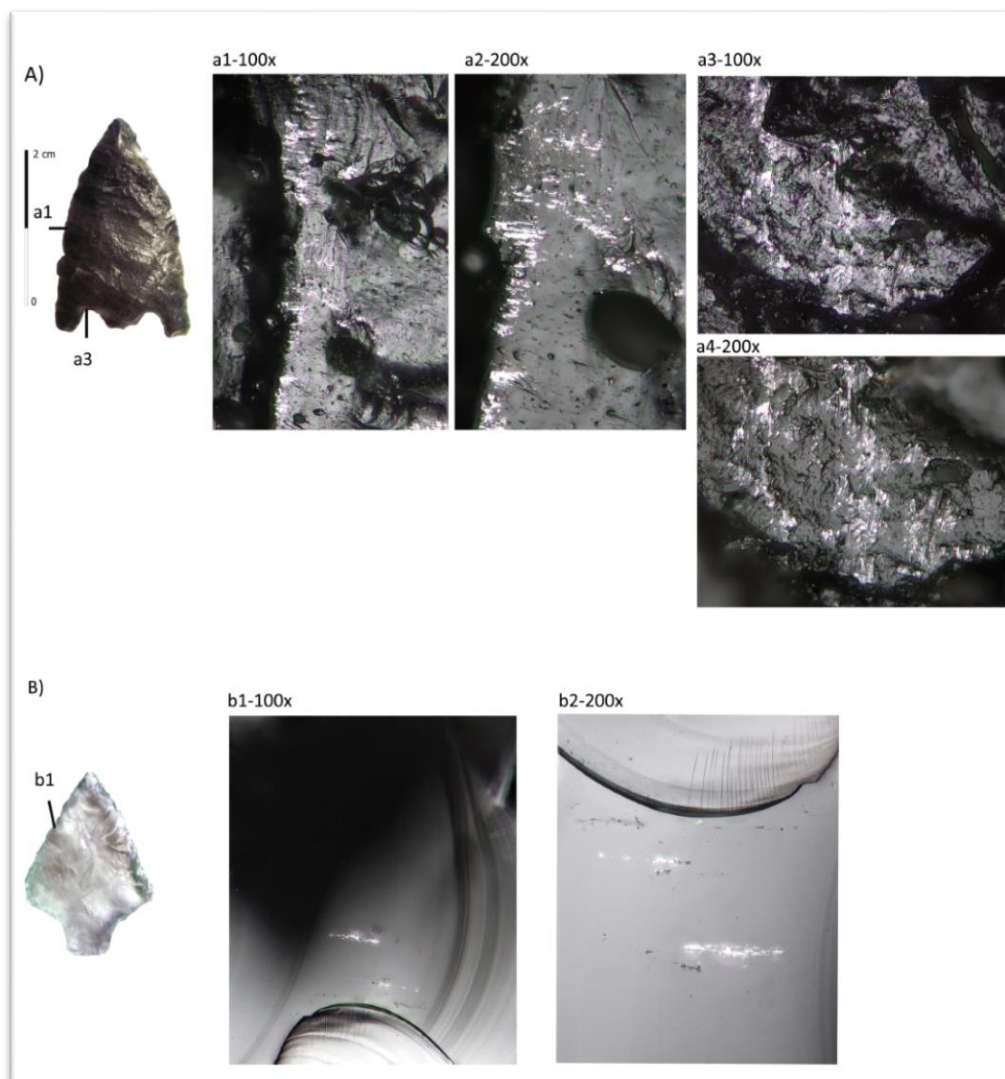


Figura 3: Microhuellas asociadas a la confección de puntas bifaciales por presión con compresor metálico. A. Punta de obsidiana. B. Punta de vidrio.

Análisis de las microlascas

Tal como se registró en los instrumentos, los subproductos de talla obtenidos por el trabajo con el compresor metálico, muestran un cantidad de huellas notoriamente mayor a la de los obtenidos con los otros compresores. El 60% de estas microlascas presenta trituramiento, rasgos de abrasión, rasgos lineares y/o residuos metálicos observables a bajos aumentos; en contraposición al 10% de las obtenidas con los otros compresores. En estas últimas, los talones

están mucho mejor conservados, y cuando presentan algún tipo de daño, se trata por lo general de un ligero trituramiento, fisuras o micromelladuras hacia el talón (como se observó en algunos de los remanentes de plataforma de percusión de los instrumentos) o hacia la cara ventral. La presencia de playas de abrasión o rasgos lineares observables a bajos aumentos en los talones, se registró únicamente en dos casos, correspondientes al uso del compresor de asta.

A altos aumentos, como es de esperarse, esta situación se mantiene; y la gran mayoría de las microlascas mostró residuos metálicos en el talón y a veces también en las caras ventral y dorsal.

Morfología de restos de talla

Si tratamos el conjunto de los restos de talla, sin tener en cuenta la materia prima o el material del compresor, las morfologías en planta de las microlascas que más se encuentran representadas son la de tipo trapezoidal, luego casi en las mismas proporciones las semicirculares y las largas. En número mucho menor se presentan las rectangulares y finalmente con una mínima representación las triangulares, anchas e irregulares. Ahora bien, si tenemos en cuenta la materia prima de los soportes (en este caso obsidiana y vidrio) vemos que en obsidiana la morfología más representada es la larga, seguida por las semicirculares y las trapezoidales. En tanto que en vidrio estas últimas son las más representadas, muy por encima de la semicircular y la larga (gráfico).

En cambio, cuando tenemos en cuenta el tipo de artefacto tallado, podemos observar que en la confección de puntas las morfologías más representadas son la semicircular seguida por la larga y luego la trapezoidal. Al contrario, la confección de raspadores dio como resultado casi exclusivamente morfología trapezoidal seguida muy por debajo por microlascas largas y luego rectangulares.

En el caso de diferenciar las morfologías por tipo de compresor, la distribución cambia. Detallaremos de forma independiente los restos generados con el compresor de madera, dado que sólo fue utilizado para la confección de raspadores. En este caso las microlascas, son casi en su totalidad de forma trapezoidal (92 %) el resto una rectangular y otra irregular.

Considerando los dos tipos de compresores restantes, utilizados tanto para la confección de puntas como de raspadores, vemos que en el caso del asta la morfología más representada es la trapezoidal, luego la semicircular y por debajo de esta la larga; a la inversa con el compresor de metal la más representada es la larga y apenas por debajo en igual proporción la trapezoidal y la semicircular. Finalmente en ambos casos las microlascas rectangulares ocupan el cuarto lugar seguidas por las triangulares. Además, en los restos de talla generados por el compresor de metal hay dos morfologías más, que son la ancha y la irregular.

Algunas tendencias en los talones

En cuanto a los talones, podemos ver ciertas tendencias en relación con los diferentes compresores y materias primas utilizadas para la confección de los instrumentos. Presentaremos primero las observadas en el caso de la confección de raspadores (figura 4), luego las de puntas (figura 5).

En el caso del vidrio, las microlascas de raspador generadas con el uso de compresores de madera y asta poseen talones que tienden a largos medianos hacia chicos, mientras que con el uso de compresor de metal la tendencia es hacia talones largos. En cuanto al ancho, tanto en el caso del metal como del asta, las microlascas tienden a talones anchos, a la inversa que con el compresor de madera.

Para la obsidiana, las microlascas de raspador producidas tanto en el caso del metal como del asta, poseen talones cuyo largo tiende hacia chicos, aunque mayores que en el vidrio; al

contrario con el compresor de madera la tendencia es hacia talones largos. En cuanto al ancho, en los tres casos tienden hacia talones angostos.

En relación a la confección de puntas es importante recordar que sólo se utilizaron compresores de asta y metal.

En las de vidrio, las microlascas generadas tienen talones en los cuales la tendencia es hacia tamaños más pequeños, principalmente las generadas con compresores de asta.

En la confección de puntas en obsidiana la tendencia se invierte en relación al ejemplo anterior; las microlascas presentan talones en los cuales tanto en el largo como en el ancho se pueden observar tendencias hacia tamaños mayores. Sin embargo, la línea de tendencia del metal es mucho más pronunciada que la de asta, la cual muestra ser más discreta.

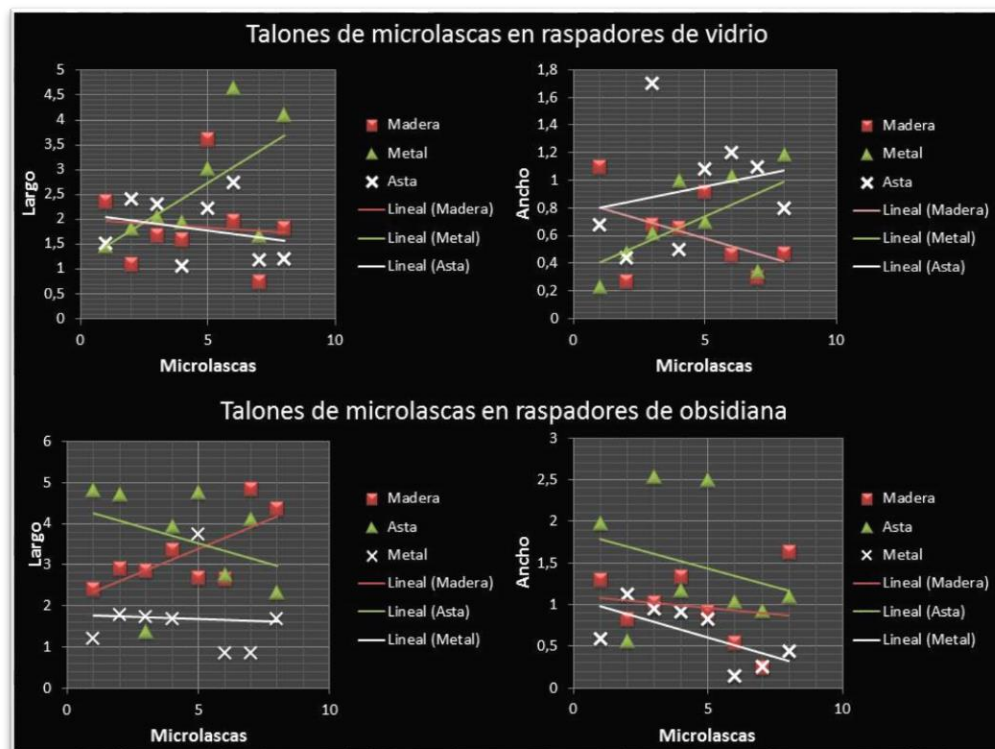


Figura 4: Tendencias de tamaño en talones de microlascas de raspadores

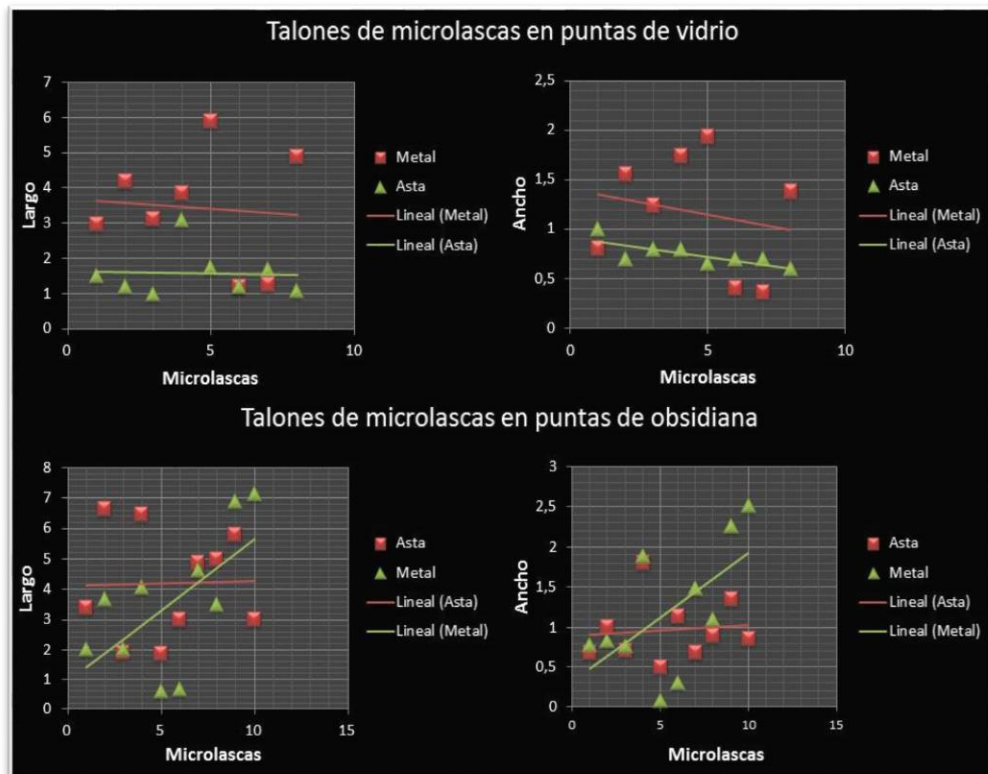


Figura 5: Tendencias de tamaño en talones de microlascas de puntas de proyectil

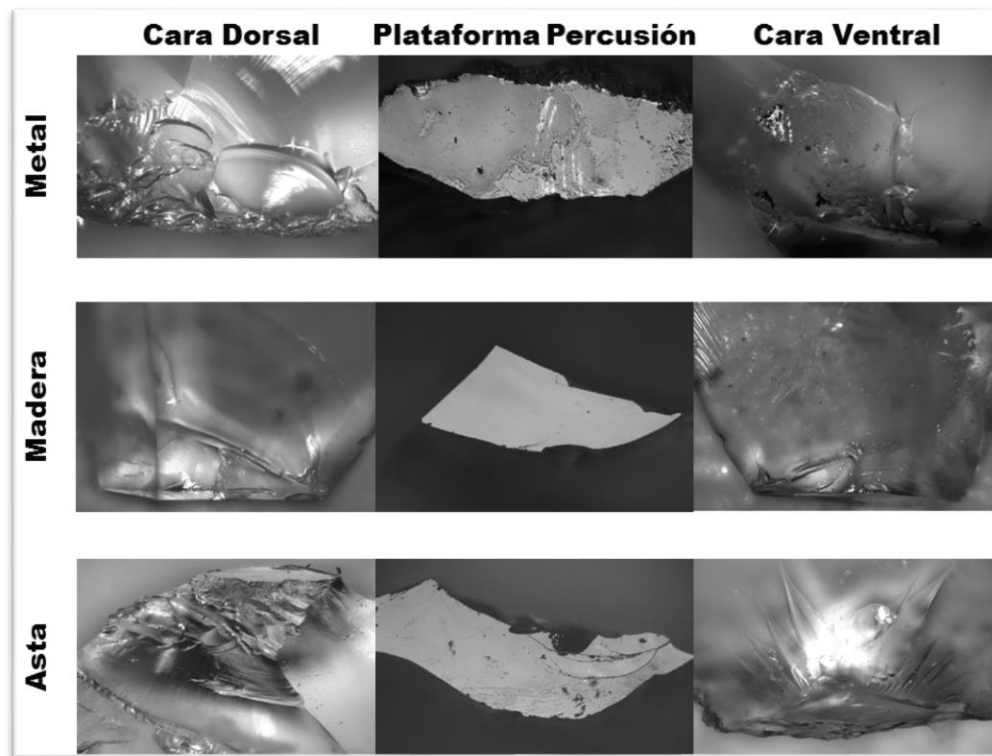


Figura 6: detalle de sector proximal (talón, cara dorsal y ventral) de microlascas de vidrio para la confección de raspadores con los tres tipos de compresores

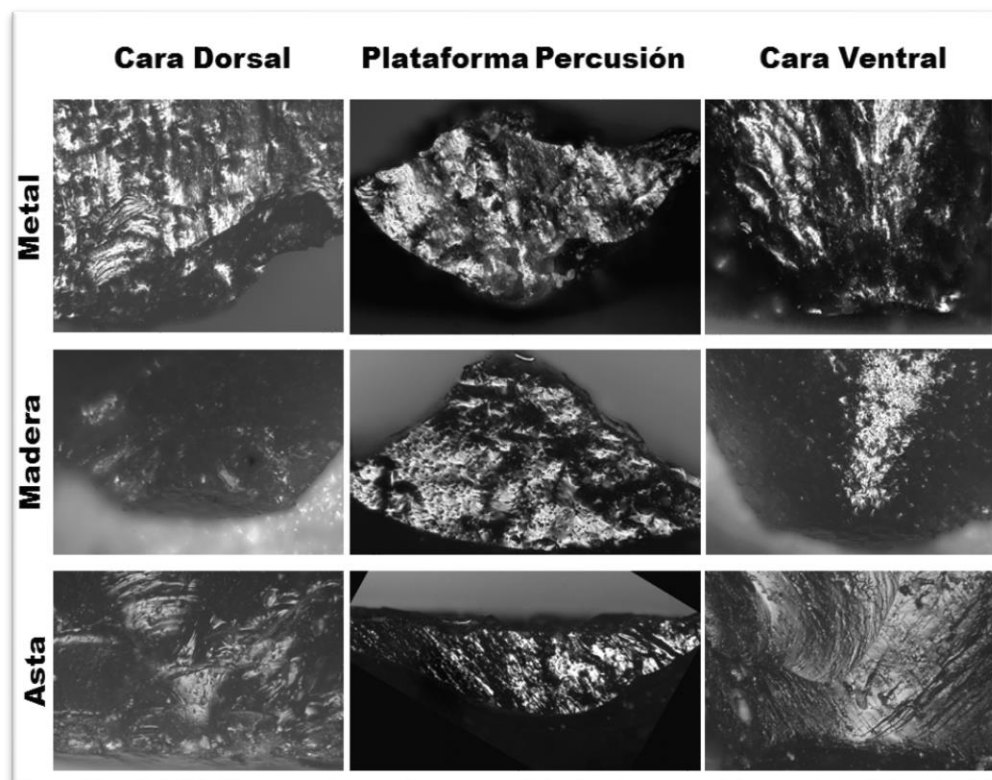


Figura 7: detalle de sector proximal (talón, cara dorsal y ventral) de microlascas de obsidiana para la confección de raspadores con los tres tipos de compresores

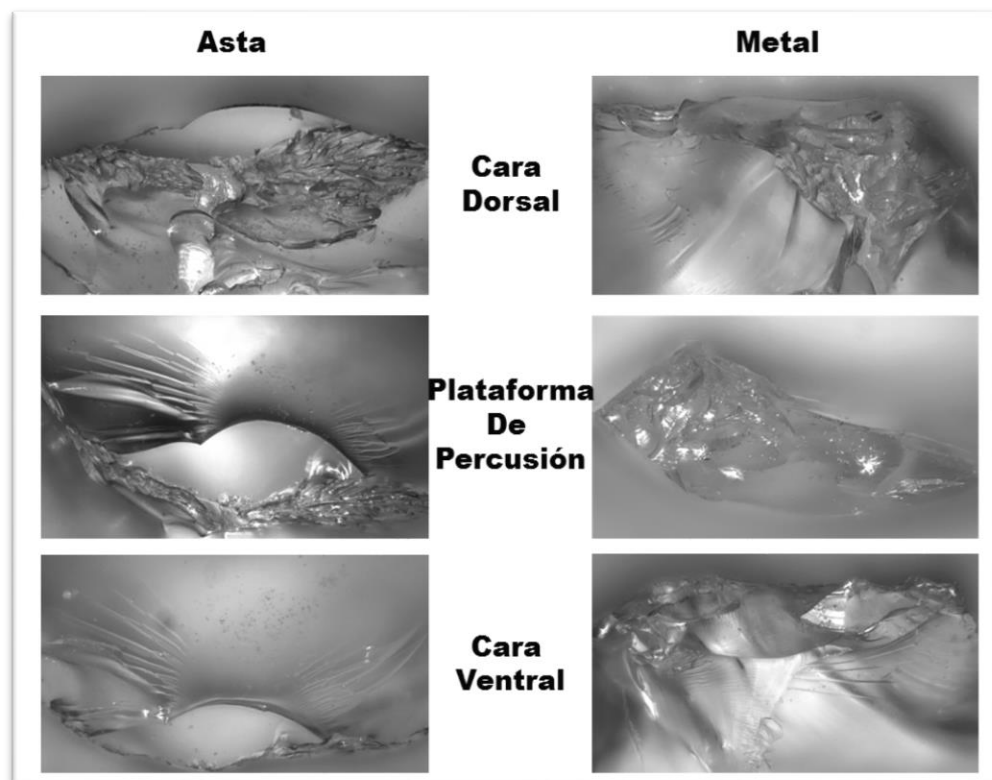


Figura 8: detalle de sector proximal (talón, cara dorsal y ventral) de microlascas de vidrio para la confección de puntas de proyectil con los dos tipos de compresores

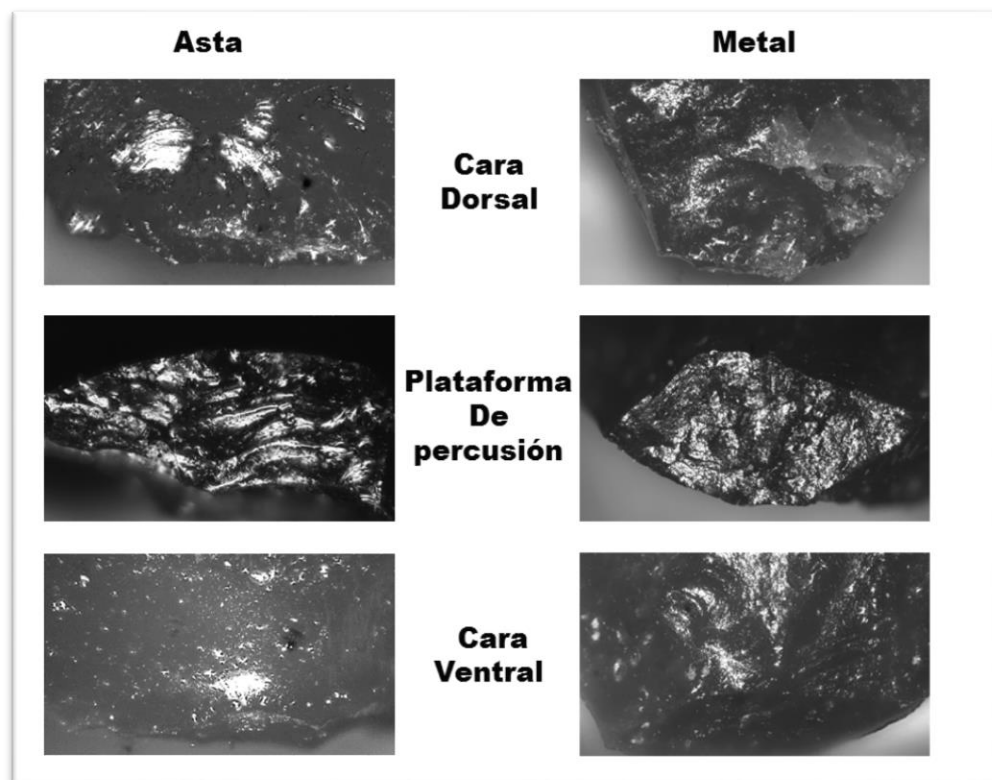


Figura 9: detalle de sector proximal (talón, cara dorsal y ventral) de microlascas de obsidiana para la confección de puntas de proyectil con los dos tipos de compresores

Desde el análisis microscópico

A partir del análisis de base microscópica se evaluaron diversas variables entre las cuales se encuentran la presencia de playas de abrasión, micropulidos, estrías, fisuras y residuos.

Las playas de abrasión están ausentes en un 70% de las microlascas analizadas, sin embargo el 30% restante muestra una diversidad de tipos. Las microlascas que mayor diversidad muestran son aquellas confeccionadas con un compresor de asta; en ellas podemos ver playas de abrasión en franja, en franja oblicua y sectores de micropocheado.

En relación a la presencia y formación de micropulidos, los mismos están ausentes en el 45% de la muestra. La mayor presencia se da en las microlascas confeccionadas con compresores

de metal en un 45%; el 10% restante se divide entre aquellas producidas por compresores de madera y asta.

La disposición de los micropulidos se dio en bandas, franjas y spots todos representados en los restos generados con el metal, y solamente en banda y spots en dos microlascas asociadas a la madera. No se registró en aquellas generadas por presión con asta.

Por lo general la topografía de los micropulidos es plana, el brillo se presentó principalmente en los de metal y era muy intenso. La orientación de los micropulidos, que únicamente se pudo identificar en aquellos asociados a compresores de metal, se dio principalmente de forma oblicua en relación al talón, pero también en algunos casos en forma transversal y sólo uno de forma longitudinal.

Las estrías se desarrollaron principalmente en las microlascas generadas con los compresores de metal. Las más abundantes son las de fondo y márgenes rugosos seguidas por las lisas y finalmente un caso de estrías de fondo liso con márgenes rugosos. En el caso de las microlascas generadas por compresores de madera se formaron estrías de fondo y márgenes rugosos, así como lisas, en iguales cantidades. En general las estrías se caracterizaron por ser superficiales, estrechas y de orientación oblicua.

Finalmente las fisuras estuvieron prácticamente ausentes, pero sí pudieron identificarse diversas alteraciones en las líneas anterior y posterior de los talones, tales como esquiramientos, abrasión y talones rebajados en diversos grados. Los residuos pudieron identificarse únicamente en los productos generados a partir del uso de compresores de metal.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los estudios tecno-funcionales se utilizan principalmente para identificar aquellos aspectos de la subsistencia o de los procesos de producción y consumo de las sociedades humanas

que habitaron en el pasado y que no podemos obtener directamente de la observación. Por ejemplo las formas de uso de instrumentos sobre que material, identificar algún tipo trabajo específico, etc. En relación con lo expuesto en este trabajo, podemos ver que este enfoque permite, además, el acercamiento hacia aspectos relacionados con toma de decisiones específicamente tecnológicas como la selección o elección de uno u otro tipo de compresor. Esta selección puede deberse a múltiples motivos, por ejemplo, la efectividad del compresor o el acceso a ciertas materias primas.

A partir de estos estudios se intentó identificar las modificaciones en las superficies de los conjuntos líticos, incluyendo artefactos y restos de talla, tanto a nivel macro como microscópico y diferenciar así el uso diferencial de los materiales de los compresores.

En el caso de los instrumentos experimentales, se pudieron observar ciertos rasgos en común asociados al trabajo de presión (Pelegri 2004). En cuanto a los atributos tecnológicos podemos mencionar la presencia de micro-cornizas, las cuales generan microdenticulados que no sería observable en trabajo de percusión, además de secuencias de lascados continuos. Para el caso de las huellas de manufactura los estigmas observados en la mayoría de las réplicas fueron melladuras semicirculares, fisuras asociadas con estrías oblicuas o incluso residuos de los compresores. En la parte proximal de los negativos de lascado esquirlamientos semicirculares o trapezoidales asociados a terminaciones abruptas pudieron ser identificados. En los instrumentos bifaciales se distinguieron rasgos lineares de abrasión. La mayoría de estos rasgos fueron más claros en los instrumentos unifaciales (los raspadores).

No se pudieron observar diferencias sustanciales o significativas en cuanto a los atributos en los negativos de lascado producidos por los diversos compresores, o en los rasgos asociados a la fractura, producto del proceso de confección. En cambio, sí podemos mencionar que las modificaciones que se observan en las macro y microhuellas muestran características particulares según el material del compresor con que se haya confeccionado el instrumento.

La intensidad fue mayor en aquellos confeccionados con compresor de metal; a bajos aumentos: esquirlamientos semicirculares y/o fisuras con orientaciones básicamente oblicuas. Con altos aumentos fue posible ver esquirlamientos alineados, pequeños, profundos y de terminación abrupta, de forma casi continua en el filo. En los raspadores confeccionados con compresores de asta y madera estos rasgos sólo se identificaron en pocas concavidades, mientras en los tratados con compresor de metal aumentan considerablemente los esquirlamientos en la cara superior, asociado a los negativos de retoque afectando las concavidades y las salientes, estas últimas no se vieron afectadas por los tres tipo de compresores. También el trituramiento fue más notorio con el uso de metal, principalmente en la zona de las aletas de las puntas de proyectil.

Además el compresor metálico generó estrías oblicuas de fondo liso y rugoso, estrechas, largas y de diversas profundidades. Las generadas por asta son similares aunque en menor medida y menor aun las que genero el de madera que se caracterizaron por presentar fondo liso.

En los instrumentos confeccionados con asta y madera se pudieron identificar pulidos en sectores muy reducidos que sólo llegaron a suavizar algunas partes altas, algo que no se observó en ninguno de los confeccionados con metal.

Finalmente el rasgo más distintivo es la presencia de residuos metálicos, estos perduran aun después de limpieza con ultrasonido, se desconoce aún qué efectos podrían causar sobre estos los procesos postdepositales.

En relación con las microlascas lo primero que debemos mencionar es que las modificaciones son más notorias que en el caso de los artefactos formatizados. Ello se debe a que la fuerza ejercida con los compresores se da prácticamente sobre estas, y específicamente sobre las plataformas de presión.

En relación a los aspectos en común podemos mencionar las morfologías de las microlascas que en general fueron de tipo trapezoidal, semicircular y larga. Sin embargo, existen

diferencias en las morfologías en relación al tipo de instrumento buscado. Así en los restos de tallas de artefactos bifaciales las morfologías principales son las semicirculares y largas mientras que las resultantes de la formatización de raspadores (unifaciales) son las trapezoidales, incluso estas han demostrado ser muy particulares de la producción de este tipo de instrumentos, pudiendo considerarse distintivas en el uso de vidrio industrial como materia prima (De Angelis 2012).

La diferencia es más notoria al tener en cuenta la variable morfología y los materiales de los compresores. En madera son casi exclusivamente de forma trapezoidal. Con los otros dos compresores la diversidad es mayor. Mientras que con el de asta la más representada son las trapezoidales luego semicircular y luego las largas, estas últimas toman el primer lugar con el compresor de metal, luego las trapezoidales y finalmente las semicirculares.

En cuanto a los talones vemos que las variaciones en los tamaños están relacionadas tanto por las materias primas utilizadas como compresores como las utilizadas como soportes y los artefactos buscados.

Desde el análisis microscópico los resultados muestran presencia de playas de abrasión en el 30% de la muestra, donde la mayor diversidad se dio en las microlascas generadas con el compresor de asta. Los micropulidos se observaron principalmente en los restos de talla asociados a metal, y en un menor porcentaje (10%) a los otros dos compresores.

Las estrías, aunque presenten en su mayoría en las microlascas generadas por el compresor de metal, en general las más abundantes fueron las de fondo y márgenes rugosos y por lo general se dieron con dirección oblicua y superficial. En cuanto a las fisuras, estas estuvieron casi ausentes aunque se identificaron diversas alteraciones como esquirolamientos abrasión y talones rebajados en las líneas anteriores y posteriores de estos.

En resumen vemos que los compresores de metal han dejado huellas más intensas tanto en las plataformas de presión como en los negativos de lascado. Estas se encuentran generalmente

asociadas con microesquirlamientos y fisuras. En tanto las huellas generadas con los otros compresores, se muestran en menor proporción y solo en algunas concavidades.

Los residuos son, como es de esperarse, el elemento más fuerte que permite evocar el uso de un compresor metálico. No obstante, sin realizarse análisis de componentes, es difícil determinar si se trata de residuos asociados a la fabricación o a un contacto accidental. Es por ello que, a pesar de que observamos varios residuos dispuestos de forma aleatoria, es necesario considerar su posición, orientación y asociación con otros tipos de huella; así como su presencia tanto en los instrumentos como en las microlascas, y en estas últimas, principalmente en los talones. Así, pensamos que la presencia de residuos metálicos en asociación coherente con otras huellas atribuibles al contacto con el compresor, principalmente en los remanentes de plataforma en los instrumentos, así como su presencia en microlascas, junto con un daño más intenso de los filos y talones, son elementos que permitirían sugerir el uso de un compresor metálico, aún en ausencia de análisis de composición química. No obstante, en esto es necesario considerar la conservación de estos residuos, así como la dificultad de identificar las huellas de manufactura en contextos arqueológicos, en los que las piezas han pasado por procesos de uso, descarte y post-depositación.

AGRADECIMIENTOS

A Ignacio Clemente-Conte e investigadores del Departamento de Arqueología y Antropología del IMF, CSIC, España, Barcelona, por su ayuda y por permitir el uso de sus instalaciones. El presente trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto ANPCyT, PICT 2648, “Ambiente, recursos y dinámica poblacional en sociedades cazadoras-recolectoras de la faja central de Tierra del Fuego, Argentina” dirigido por M. E. Mansur; y del proyecto franco-argentino Ecos-MincytA12 H01: “Estrategias y gestión de recursos en sociedades cazadoras-

recolectoras de Patagonia austral y Tierra del Fuego: perspectivas cruzadas del Estrecho de Magallanes al Canal Beagle”, dirigido por D. Legoupil y M. E. Mansur. Proyecto de investigación plurianual “Explotación de Recursos y Circulación Humana en la Zona Central de Tierra del Fuego, Argentina”. Dirigido por la Dra. María Estela Mansur. PIP N°0452. 2011-2013.

BIBLIOGRAFÍA

BYRON, J. (1768). *The narrative of the honourable John Byron containing an account of the great distresses suffered by himself and his companions on the coast of Patagonia*, London: S. Baker, G. Leigh, T. Davis, Covent Garden.

CAMARÓS, E. Y V. PARMIGIANI (2007). Análisis del Material Faunístico de sitios de la Localidad Ewan (Tierra del Fuego). *Pacarina* (Número especial de las Actas del XVI CNAA, Jujuy.), I: 619-623.

CHRISTENSEN, M. (2015). *L’exploitation des matières dures animales chez les chasseurs-cueilleurs: le cas des nomades marins de Patagonie et de Terre de Feu*. Habilitation á diriger des recherches, archéologie. Université de Paris I Panthéon Sorbonne.

COOK, J. (1893). Captain Cook’s journal during his first voyage round the world made in H.M bark the Endeavour (1768-71). In J. Hakesworth, ed. *An account of the voyages undertaken by the order of his present majesty for making discoveries in the southern hemisphere and successfully performed by Commodore Byron, Captain Wallis, Captain Carteret and Captain Cook in the Dolphin, the Swallow and the*. London: Printed for W. Strahan and T. Cadell.

COPPINGER, R. (1884). *Cruise of the “Alert”. Four years in in Patagonian, Polynesian and mascarene waters*, New York: R. Worthington.

DE ANGELIS, H. (2012). Recursos minerales y de origen industrial. En: *Arqueología del Hain. Investigaciones etnoarqueológicas en un sitio ceremonial de la sociedad Selknam de tierra del fuego. Implicancias teóricas y metodológicas para los estudios arqueológicos*. Treballs d'etnoarqueologia 9, Madrid. CSIC. pp 185-198.

DE ANGELIS, H., A LASA, M. E. MANSUR, L. SOSA Y G. VALDEZ (2009). Análisis tecnomorfológico y funcional de Artefactos de Vidrio: Resultados de un Programa de Experimentación. En: T. Palacios *et al.* (eds), *Arqueometría latinoamericana. Segundo Congreso Argentino y Primero Latinoamericano*. pp. 134 -141. Buenos Aires. Comisión Nacional de Energía Atómica.

FITZ ROY, R. (1839). *Narrative of the surveying voyages of H.M.S Adventure and Beagle between 1826 and 1836 describing their examination of the southern shores of South America and the Beagle's circumnavigation of the globe. Volume II, Proceedings of the second expedition*, London: Henry Colbourn, Great Malborough street.

FROYER, F. (1698). *Relation du voyage de M de Gennes au Détroit de Magellan , Cayenne et isles Antilles, par une escadre des vaisseaux du roy, commandée par M. De Gennes*, Paris: M. Brunet.

GALLARDO, C. (1910). *Los Onas* Cabaut y C., Buenos Aires, Argentina.

GUSINDE, M. (1982) [1931]. Los indios de Tierra del Fuego. Los Selk'nam (Tomo I, vol. 1 y 2). Centro Argentino de Etnología Americana (CAEA), Buenos Aires.

GUSINDE, M. (1986). Los Indios de Tierra del Fuego. Los Yamana. Centro Argentino de Etnología Americana, Buenos Aires.

GUSINDE, M. (1991). Los Indios de Tierra del Fuego. Los Halakwulup. Centro Argentino de Etnología Americana, Buenos Aires.

HURCOMBE, L. (1992). *Use wear analysis and obsidian: Theory, experiments and results*, Sheffield Archaeological Monographs 4, J.R Collis Publications, Department of Archaeology and Prehistory, University of Sheffield.

Hyades, P. & J. Deniker

HURCOMBE, L. (1891). *Mission Scientifique de Cap Horn (1882-1883). Tome VII. Anthropologie, Ethnographie.*, Paris: Gauthier-Villars et fils.

IBÁÑEZ ESTÉVEZ J.J, J.E. GONZÁLEZ URQUIJO, M. LAGUERA GARCÍA Y C. GUITÉRREZ SÁEZ (1987). Huellas microscópicas de talla. *KOBIE (Serie Paleoantropología) Bilbao*, XVI, pp.151–162.

INIZAN, M., M. REDURON, H. ROCHE Y J. TIXIER (1995). *Technologie de la Pierre Taillée*. Paris. Cercle de Recherches et d'Etudes Préhistoriques.

JACKSON, D. (1991). Raspadores de vidrio en Dinamarquero: reflejo de una encrucijada cultural. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 20, p.57–67.

KING, F.P. (1839). *Narrative of the surveying voyages of H.M.S Adventure and Beagle between 1826 and 1836 describing their examination of the southern shores of South America and the Beagle's circumnavigation of the globe*. London: Henry Colbourn, Great Malborough street.

LEGOUPIL, D. (1989). *Ethno-archéologie dans les Archipels de Patagonie: les nomades marins de Punta Baja*, Paris: Ministère des affaires extérieures, Editions Recherches sur les Civilizations.

LEGOUPIL, D., M.CHRISTIENSEN, I. DE MIRANDA, F.MORELLO, E. PELLÉ, M. SAN ROMÁN Y J. TEYSSANDIER (2014). *Le parc marin Coloane Prospection Archéologique*.

Reporte , Ministere des Affaires Etrangeres, inédito 56 p.

LOTHROP, S.K. (1928). *The indians of Tierra del Fuego*, New York: Museum of the American Indian. Heye Foundation.

MANSUR, M. E., R. PIQUE, & A. VILA MITJA (2006). Étude du rituel chez les chasseurs-cueilleurs. Apport de l'ethnoarchéologie des sociétés de la Terre de Feu. In Chasseurs-cueilleurs. Comment vivaient nos ancêtres du Paléolithique supérieur. S. de Beaune, ed. pp. 143–150. Paris: Editions du CNRS.

MANSUR M. E. Y R. PIQUE (2009). Between the forest and the sea: hunter-gatherer occupations in the subantarctic forests in Tierra del Fuego, Argentina. *Arctic Anthropologist* 46 (1-2): 144-157.

MANSUR M. E. Y R. PIQUÉ (EDS.) (2012). *Arqueología del Hain. Investigaciones etnoarqueológicas en un sitio ceremonial de la sociedad Selknam de tierra del fuego. Implicancias teóricas y metodológicas para los estudios arqueológicos*. Treballs d'etnoarqueologia 9, Madrid. CSIC. 220 p. 176 figs.

MARTINIC, M. & A. PRIETO (1985). Dinamarquero , encrucijada de rutas indígenas. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 16, pp.53–83.

MASSONE, M., A. PRIETO & D. JACKSON (1993). *Perspectiva arqueológica de los Selk'nam*, Santiago, Chile: Editorial Universitaria.

MORELLO F., SAN ROMÁN, M., A. PRIETO, O. REYES, G. BAHAMONDE, J. TORRES Y M. LUCERO (2008). Línea de base de los recursos culturales y antecedentes históricos del área marina costera protegida Francisco Coloane. Centro de Estudios del Hombre Austral, Instituto de la Patagonia, Manuscrito no publicado, 131 páginas.

NAMI, H. (1985-86). Algunos datos para el conocimiento de la tecnología de instrumentos tallados de las sociedades cazadoras y cazadoras recolectoras de Tierra del Fuego (siglos XIX y XX). *Anales del instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Sociales*, 16, pp.125–135.

NUEVO DELAUNAY A., J. B. BELARDI, F. CARBALLO MARINA, M. J. SALETTA, H. DE ANGELIS (2016). The incorporation of glass and stoneware among southern continental Patagonian and Fuegian hunter-gatherers from the late sixteenth to the twentieth century. *Antiquity*, Cambridge University Press. Vol. 91 n° 359. p 1330-1343.

OUTES, F. (1906). Instrumentos modernos de los onas (Tierra del Fuego). *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, 13, pp.287–296.

PARMIGIANI, V., H. DE ANGELIS Y E. MANSUR (2013). Replacement or extension? Changes in the economy of the Selknam hunter-gatherer. Groups of central isla grande de Tierra del Fuego. *Arctic & Antarctic*. Volumen 7 N° 7. P 7-26.

PARMIGIANI, V. Y E. CAMARÓS (2012). Los recursos animales: vertebrados. En: *Arqueología del Hain. Investigaciones etnoarqueológicas en un sitio ceremonial de la sociedad Selknam de tierra del fuego. Implicancias teóricas y metodológicas para los estudios arqueológicos*. Treballs d'etnoarqueologia 9, Madrid. CSIC. pp 161-182.

PELEGRIN, J. (2000). Les techniques du débitage laminaire au Tardiglaciaire: critères de diagnose et quelques réflexions. In P. Bodu, B. Valentin, & M. Christensen, eds. *L'Europe Centrale et Septentrionale au Tardiglaciaire*. Nemours, A.P.R.A.I.F., Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France 7 (Actes de la table-ronde de Nemours, Mai 1997), pp. 73–86.

PELEGRIN, J. (2004). Sur les techniques de retouche des armatures de projectile. In N. Pigeot, ed. *Les derniers magdaléniens d'Etiolles. Perspectives culturelles et paléohistoriques (l'unité d'habitation Q31)*. Paris: XXXVII supplément a Gallia Préhistoire, pp. 161–166.

PIGEOT, N Y D. LEGOUPIL (1989). L'industrie lithique. En: *Ethno-archéologie dans les Archipels de Patagonie: les nomades marins de Punta Baja*, Paris: Ministère des affaires extérieures, Editions Recherches sur les Civilisations, pp : 125-151.

ROTS, V., (2010). Un tailleur et ses traces . Traces microscopiques de production : programme expérimental et potentiel interprétatif. *Bulletin des chercheurs de la Wallonie*, 2, pp.51–67.

**¿POR QUÉ NUESTROS ANCESTROS COLOCABAN UNA ROCA SOBRE OTRA
ROCA Y LA GOLPEABAN CON UNA TERCERA? UNA APROXIMACIÓN
EXPERIMENTAL A LA UTILIZACIÓN DE LA TÉCNICA BIPOLAR**

Why our ancestors place a rock on another rock and hit it with a third one? an experimental approach to the use of bipolar technique

Pablo Parodi Cárdenas¹ y Ximena Navarro Harris²

RESUMEN

La talla bipolar es una técnica de reducción lítica con una larga trayectoria en el tiempo. Los productos bipolares hallados en el registro arqueológico han sido explicados bajo un clásico cuerpo interpretativo, pero las razones por las cuales los seres humanos optaron por esta estrategia continúan sin ser determinadas. Este estudio, consiste en un experimento de eficiencia que tiene como objetivo determinar las variables que influyen en la selección de la talla bipolar. Este fue realizado en pequeños guijarros de basalto (n=100) y participaron tres talladores con distinta experiencia utilizando la técnica bipolar y a mano alzada. Los resultados sugieren que la técnica bipolar es poco controlable y que el tiempo no sería un factor determinante a la hora de su uso. Sin embargo, se sostiene que la experiencia puede mejorar la eficiencia productiva en pequeños guijarros si se combinan ambas técnicas.

Palabras Clave: Arqueología Experimental; Eficiencia; Talla bipolar; Talla a mano alzada; Basalto.

¹ Universidad Alberto Hurtado, Chile. pparodicar@gmail.com

² Universidad Católica de Temuco, Chile. ximenavaharris@gmail.com

ABSTRACT

Bipolar knapping it's a lithic reduction technique with a long trajectory in time. Bipolar knapping product's found in the archaeological record have been explained under a classic interpretative frame, but the reasons for which humans chose this strategy are still not determined until this very day. This study consists of an experiment of efficiency whose objective is to determine the variables which influenced people into choosing bipolar technique. This experiment was executed on small basalt pebbles (n=100) with the participation of three lithic knappers with different levels of experience using both bipolar and freehand knapping. The results suggest that bipolar knapping is not very manageable and that time wouldn't be very important factor in the choosing of this technique. Nonetheless, it is noted that experience can improve the productive efficiency when applied to small pebbles if both techniques are combined.

Keywords: Experimental Archaeology; Efficiency; Bipolar knapping; Freehand knapping; Basalt

INTRODUCCIÓN

“As simple and crude as this action may (or may not) seem, its study and interpretation demands sophisticated thought” (Shott y Tostevin 2015:383).

A lo largo de la historia, la utilización de la técnica de talla bipolar ha sido asociada a la estrategia expeditiva, escasez de materia prima y maximización de lascas (Barham 1987; Eren *et al.* 2013; Goodyear 1993; Jeske 1992; Parry y Kelly 1987; Shott 1989). Es concebido como el método más efectivo para reducir guijarros pequeños, pero debido a su falta de control y precisión es considerada una técnica menos eficiente a las demás (Patterson y Sollberger 1976; Shott 1999; Whittaker 1994). Esta técnica consiste en apoyar un núcleo o implemento lítico en un yunque fijo,

y golpear el núcleo con un percutor móvil, con el fin de producir lascas (Crabtree 1972). El impacto bipolar solamente ocurre cuando el percutor golpea al nódulo, estabilizado sobre el yunque, cercano a los 90° y en línea con el punto en el que el nódulo está en contacto con el soporte fijo (Hiscock 2014). El tipo de fractura que caracteriza a esta técnica es por acuñamiento en su etapa inicial, mientras que en la etapa de propagación es por compresión controlada (Cotterell y Kamminga 1987).

La presencia de lascas o productos bipolares en contextos arqueológicos ha sido explicada a través de una serie de interpretaciones tradicionales. Estas dicen que los grupos humanos adoptaron la técnica de reducción bipolar en varias situaciones particulares, incluyendo cuando existe un desconocimiento de la percusión a mano alzada (Ameghino 1910), cuando el nódulo o núcleo es muy pequeño para ser reducido por percusión libre (Cosgrove 1999; Crovetto *et al.* 1994; Hiscock 1996; Knight 1991; Kuhn 1995; Kuijt y Russell 1993; Kusimba 2001; Nami 2000; Schick y Toth 1993; de la Peña Alonso 2015; de la Torre 2004), como mecanismo para iniciar y/o reducir pequeños guijarros redondeados (Berman *et al.* 1999; Bradbury 2010; Geier 1990; Hayden 1980; Honea 1965; Jackson 1987, 1997; Jeske y Lurie 1993; Whittaker 1994), y, finalmente, como una manera de maximizar la materia prima de herramientas líticas agotadas y restos de núcleos, ante la escasez de materia prima adecuada para la talla y/o limitaciones para adquirirla (Amick 2007; Andrefsky 1994; Barham 1987; Barut 1994; Bradbury 2010; Curtoni 1996; Eren 2010; Flegenheimer *et al.* 1995; Goodyear 1993; Hiscock 1996, 2014; Jeske 1992; Nami 2000; Parry y Kelly 1987; de la Peña Alonso y Vega Toscano 2013).

En las últimas décadas, estas clásicas interpretaciones han estado en constante reevaluación debido al aumento de investigaciones experimentales sobre esta técnica en particular. Morgan *et al.* (2015) demostraron a través de la experimentación que cuando se busca producir eficientemente lascas, la talla bipolar tiende a ser incontrolable y, además, la percusión

a mano alzada en pequeños guijarros es más eficiente que la reducción bipolar. Entonces, ¿por qué elegir la reducción bipolar como técnica de talla? La respuesta a esta interrogante parece estar en una variable que no ha sido tomada en consideración el tiempo (Torrence 1983).

En el presente trabajo, mediante una experimentación controlada, se intentará demostrar la eficiencia de la técnica bipolar en pequeños guijarros. Además, se evaluará el rol que cumple el tiempo, asumiéndolo como un recurso limitado, al momento de decidir que técnica utilizar.

EL MODELO HIPOTÉTICO

Los resultados de la experimentación de Morgan *et al.* (2015) generaron un modelo empírico para la reducción de pequeños guijarros. En éste, para lograr una mayor eficiencia productiva, son preferibles los individuos expertos utilizando la técnica de percusión a mano alzada. En segundo lugar, son preferidos individuos expertos utilizando la técnica de reducción bipolar y, en último lugar, los individuos novatos utilizando la talla bipolar. Introduciendo la variable tiempo y asumiendo a ésta como un recurso escaso, se espera obtener un resultado totalmente diverso.

En este caso, si el objetivo de los talladores era maximizar la eficiencia productiva, se asume que la tarea debería ser realizada por cualquier individuo, sin importar su nivel de experiencia en el uso de la talla bipolar. Debido a que la técnica bipolar tiende a ser incontrolable (Barham 1987; Shott 1999) y, además, contrariamente a los resultados de Morgan y colaboradores, se espera, que esta técnica sea más efectiva que la de mano alzada en un corto plazo de tiempo, dada su simpleza (Flegenheimer *et al.* 1995; Kuijt y Russell 1993) y efectividad para reducir guijarros pequeños (Bradbury 2010; Geier 1990; Honea 1965). Mientras que en un largo plazo de tiempo se esperan obtener resultados similares a los de Morgan *et al.* (2015).

EL EXPERIMENTO

Se desarrolló un programa experimental de nivel III (Callahan 1999). Este fue basado en la investigación de Morgan *et al.* (2015), y se inserta dentro del actual cuerpo de experimentos de eficiencia (p.e.: Jennings *et al.* 2010; Prasciunas 2007). En este se entienden a los productos líticos como soluciones óptimas (Torrence 1989), y consiste en tres preguntas principales:

- (a) ¿Es incontrolable la técnica bipolar?
- (b) ¿Qué técnica es más eficiente para reducir pequeños guijarros?
- (c) ¿Es el tiempo un factor determinante al momento de utilizar la talla bipolar?

Para el experimento se seleccionaron un total de 100 guijarros de basalto (figura 1b), provenientes del sector oriental de la Cuenca del Lago Ranco, Chile. Estos guijarros han sido transportados por agentes glacio-fluviales hasta la morrena terminal que represa el lago (figura 1a), y presentan forma redondeada, textura afanítica y dimensiones homogéneas (tabla 1).

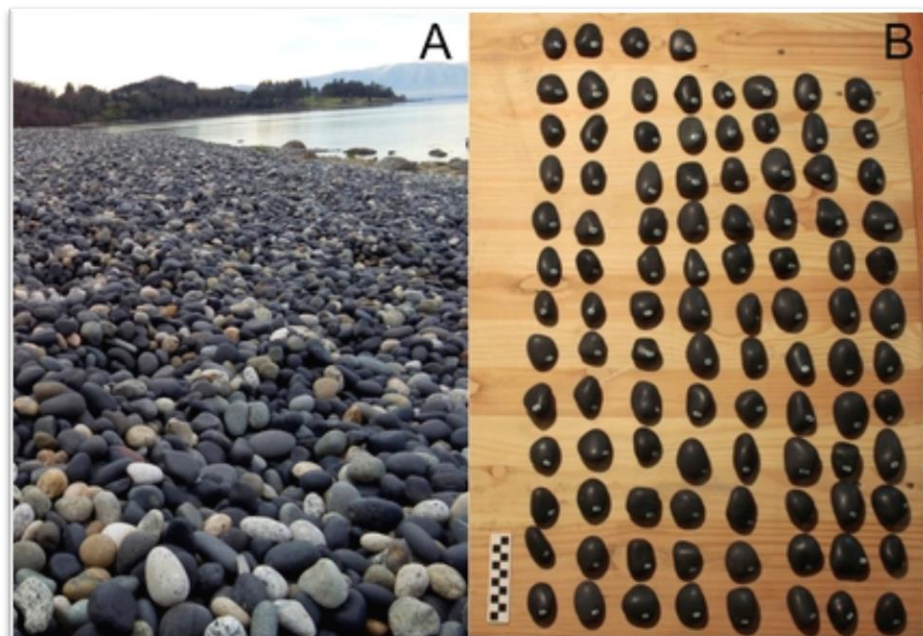


Figura 1. (A) Cuenca del lago Ranco. (B) Muestra de guijarros de basalto.

Tabla 1. Datos estadísticos de la muestra de guijarros (n=100).

	Masa (g)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
Media	73,68	47,6	37,97	27,18
Desviación Estándar	18,23	5,27	4,35	3,4
Mínimo	34	33,64	27,93	17,3
Primer Cuartil	60,25	43,66	34,53	24,75
Mediana	69,5	47,69	37,76	26,97
Tercer Cuartil	86,75	50,92	41,32	29,7
Máximo	121	63,11	49,26	36,59
Rango	87	29,47	21,33	19,29
Rango Intercuartil	26,5	7,26	6,79	4,95

Los percutores utilizados son en su mayoría de basalto y algunos de granito, mientras que el yunque es de este último material. Este fue estabilizado en arena dentro de un contenedor de plástico para mantener las condiciones constantes durante toda la experimentación (figura 2).



Figura 2: Yunque estabilizado en arena.

Tres individuos fueron seleccionados para realizar el experimento. Un tallador novato (menos de un año tallando), uno intermedio (entre uno y cinco años tallando), y uno experto (más de cinco años tallando). A cada uno se le encomendó reducir 30 guijarros: 10 por reducción bipolar, 10 por percusión a mano alzada, y 10 mezclando ambas técnicas. Cada uno debía reducir la mayor cantidad de masa posible del núcleo, mientras producía la mayor cantidad de lascas utilizables, maximizando el borde cortante. Solo debían parar de reducir un núcleo cuando ya no fuera posible remover más lascas o que el tallador sintiera que continuar tallando resultaría en daño corporal. Además, mientras los individuos realizaban la reducción eran cronometrados para saber cuánto tiempo tardaban en reducir con cada técnica (tabla 2).

Tabla 2. Variables consideradas en la experimentación para medir eficiencia.

Variable	Medición
Consumo del núcleo	Masa de todas las lascas utilizables dividido por la masa original del guijarro.
Lascas utilizables	Cualquier lasca con una dimensión de al menos 15 mm.
Bordes cortantes	Cualquier sección del margen de una lasca con un ángulo de 50 grados o menos.
Tiempo de reducción total	Tiempo que demora el tallador en reducir el guijarro completamente. Desde que comienza a reducirlo hasta que ya no es posible remover más lascas o que el tallador sienta que continuar tallando va a resultar en daño corporal.
Tiempo de reducción inicial	Tiempo que demora el tallador en partir el guijarro por primera vez.

Los guijarros fueron dispuestos en una caja y seleccionados al azar a medida que se iban realizando las distintas reducciones. El material resultante de cada secuencia fue guardado y etiquetado separadamente. Se recolectó en bolsas distintas tanto el núcleo agotado como las lascas con una longitud igual o mayor a 15mm, mientras que las menores a esa dimensión se dispusieron todas juntas en una misma bolsa.

RESULTADOS

¿Es incontrolable la técnica bipolar?

Para responder a esta pregunta solamente se tomaron en consideración las 10 reducciones bipolares realizadas por cada participante, constituyendo una muestra total de 30 guijarros reducidos. Se elaboró una segunda pregunta guía, ¿puede la experiencia del tallador ayudar a mejorar la eficiencia de la talla bipolar en pequeños guijarros? En el caso de que los resultados de los participantes sean similares o que los talladores con menor experiencia superen a los de mayor experiencia, se demostrará que esta técnica es incontrolable.

En cuanto a la primera variable, consumo del núcleo, el tallador experto consumió en promedio un total de 62,9% del núcleo, mientras que el intermedio un 68,8% y el novato un 63,3%

(figura 3a). A pesar de que el tallador intermedio realizara un consumo ligeramente mayor, en los tres casos esta variable se mantuvo dentro de un rango similar.

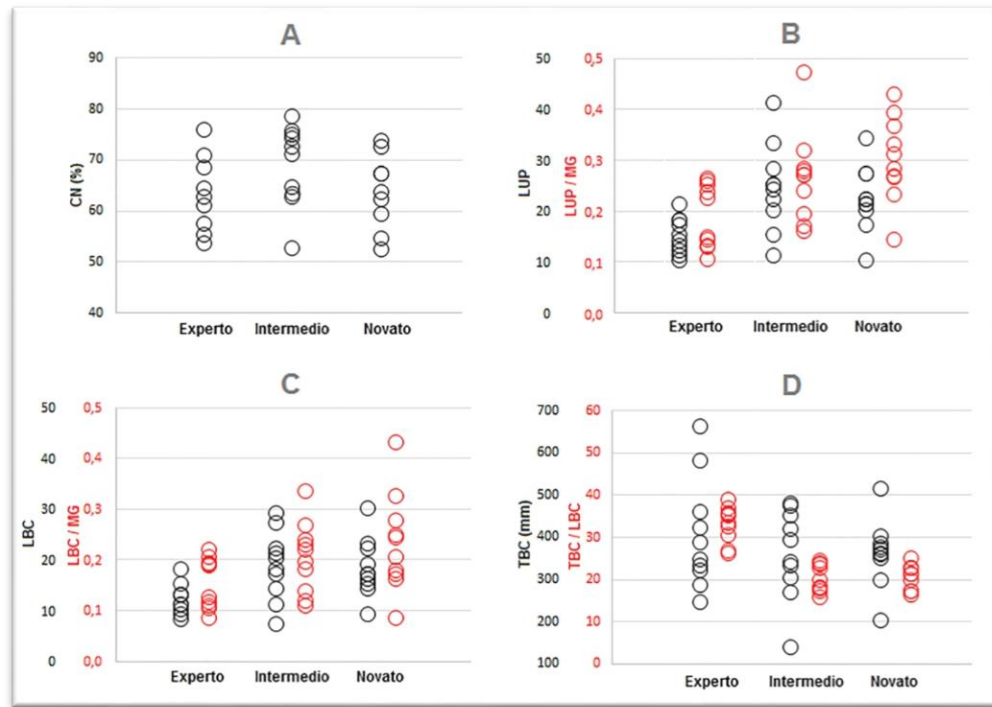


Figura 3: Resultados de las 10 reducciones realizadas por cada participante mediante la técnica bipolar. (A) Consumo del núcleo. (B) Lascas utilizables. (C) Lascas utilizables con bordes cortantes. (D) Total de borde cortante. (CN: consumo del núcleo; LUP: lascas utilizables producidas; MG: masa del guijarro; LBC: lascas utilizables con bordes cortantes producidas; TBC: total de borde cortante producido).

Respecto a la producción de lascas utilizables, ocurrió algo totalmente impensado. Los talladores intermedio y novato superaron significativamente al experto en la cantidad de lascas utilizables producidas. Estos en promedio generaron un total de 24,5 y 22,1 respectivamente, mientras que el experto solamente 14,9. También se calculó la cantidad de lascas utilizables por masa del guijarro, lo cual corroboró las cifras obtenidas anteriormente, obteniendo 0,3011 el novato, 0,2653 el intermedio y 0,1874 el experto (figura 3b).

En la variable de bordes cortantes, se mantuvieron las diferencias inesperadas entre el tallador experto y los demás. El tallador intermedio produjo en promedio 18,6 lascas utilizables con bordes cortantes, el novato 18,2 y el experto 12,1. El cálculo de lascas utilizables con bordes cortantes por masa del guijarro sostuvo los resultados anteriores. En este el novato obtuvo 0,2487, el intermedio 0,2009 y el experto 0,1516 (figura 3c).

Finalmente, también se calculó el total de borde cortante producido. En este caso, el tallador experto obtuvo en promedio un resultado levemente mayor a los demás de 402,52 mm, mientras que el novato e intermedio produjeron 359,77 mm y 358,49 mm respectivamente (figura 3d).

Este resultado inesperado que obtuvo el tallador experto, puede ser entendido a raíz del total de borde cortante producido por los participantes. En este caso, el tallador experto obtuvo menor cantidad de lascas utilizables con bordes cortantes que los demás, debido a que prefirió producir lascas de mayor tamaño y, por consiguiente, con mayor cantidad de borde cortante por lasca, mientras que los otros dos sujetos al maximizar totalmente los núcleos no pudieron controlar la producción de lascas, obteniendo un gran número de lascas utilizables con borde cortante, pero de menor dimensión y con escasa cantidad de borde cortante. Esto se puede apreciar claramente en el cálculo de la cantidad de borde cortante producido por lasca utilizable. En este, el tallador experto produjo 32,91 mm, lo cual es significativamente mayor que el novato e intermedio que solamente obtuvieron 20,40 mm y 19,89 mm respectivamente (figura 3d). En otras palabras, el tallador experto decidió sacrificar algunas variables de eficiencia que medimos en esta experimentación con el fin de producir lascas con mayor cantidad de borde cortante.

¿Qué técnica es más eficiente para reducir pequeños guijarros?

Para responder a esta interrogante se tomaron en cuenta los tres tipos de reducciones (bipolar, mano alzada y mixta (mezcla de ambas técnicas)) realizadas por los participantes,

conformando una muestra total de 90 guijarros. Mediante la comparación de los resultados obtenidos a través de las tres técnicas en cada tallador, se podrá dilucidar cuál es preferible para reducir pequeños guijarros en cada caso de experiencia particular.

Los tres participantes fueron incapaces de reducir los guijarros mediante la técnica a mano alzada. El tallador experimentado solo fue capaz de reducir dos guijarros y los otros dos solamente tres cada uno. Por lo tanto, queda descartada esta técnica y solamente se analizarán comparativamente las otras dos.

Tallador Experto

En primer lugar, este tallador consumió ligeramente más el núcleo utilizando la técnica mixta. En promedio obtuvo un 68,9% mediante esta última, mientras que con la bipolar un 62,9% (figura 4a).

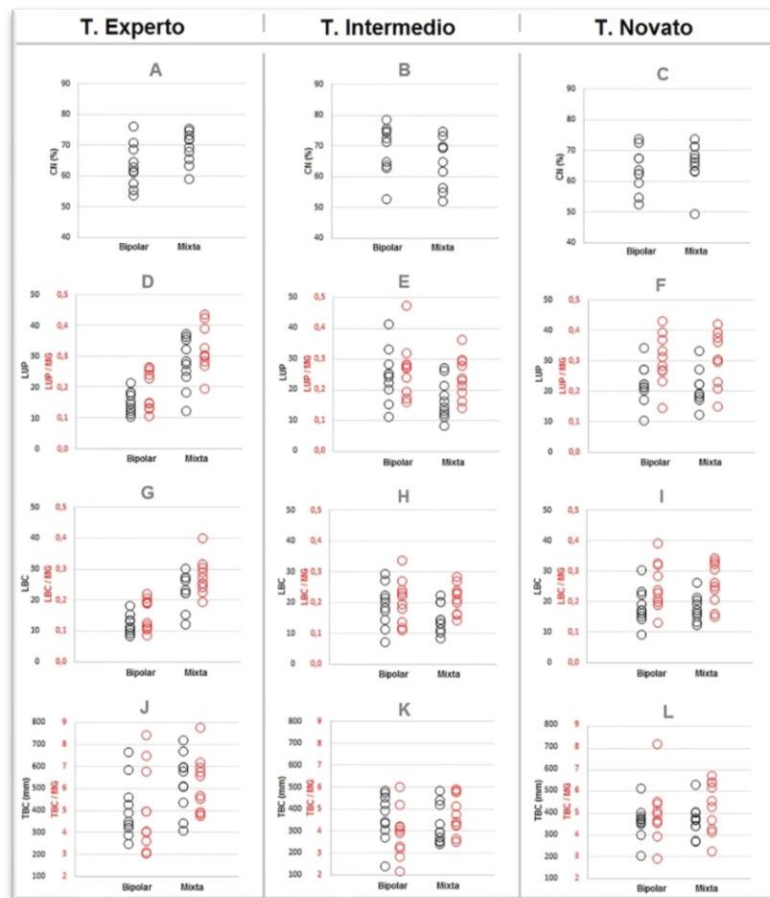


Figura 4. Resultados de las 20 reducciones realizadas por cada participante: 10 mediante la técnica bipolar y 10 con la mixta. (A, B, C) Consumo del núcleo. (D, E, F) Lascas utilizables. (G, H, I) Lascas utilizables con bordes cortantes. (J, K, L) Total de borde cortante. (CN: consumo del núcleo; LUP: lascas utilizables producidas; MG: masa del guijarro; LSC: lascas utilizables con bordes cortantes producidas; TBC: total de borde cortante producido).

En segundo lugar, en la producción de lascas utilizables se observó una diferencia bastante grande. Obtuvo en promedio 27,3 con la técnica mixta, mientras que con la bipolar 14,9. Además, en el cálculo de lascas utilizables por masa del guijarro se sostuvo el resultado anterior, obteniéndose 0,3186 y 0,1874 respectivamente (figura 4d).

En tercer lugar, produjo una cantidad mayor de lascas utilizables con bordes cortantes mediante la técnica mixta. Al utilizar esta última, obtuvo en promedio un total de 23,1, en cambio con la bipolar, solamente, 12,1. Respecto a la cantidad de lascas utilizables con bordes cortantes

por masa del guijarro se mantuvieron los resultados anteriores. Con la técnica mixta obtuvo 0,2720, mientras que con la otra 0,1516 (figura 4g).

Finalmente, en el cálculo del total de borde cortante producido se mantuvo la diferencia apreciada anteriormente. Mediante la técnica mixta produjo en promedio 522,62 mm, mientras que con la otra 402,52 mm. En conjunto a esto, la cantidad de borde cortante producido por masa del guijarro corroboró la diferencia anterior, obteniendo 6,16 y 5,00 respectivamente (figura 4j).

Tallador Intermedio

En cuanto a la variable de consumo del núcleo, este tallador obtuvo resultados bastante similares con ambas técnicas. Mediante la técnica bipolar logró consumir en promedio un 68,8% del núcleo, mientras que con la mixta un 64,3% (figura 4b).

Respecto a la cantidad de lascas utilizables producidas, este tallador consiguió una mayor cantidad mediante la técnica bipolar. Obteniendo en promedio 24,4 con esta última y 16,6 con la mixta. Esto se sostiene con el cálculo de la cantidad de lascas utilizables producidas por masa del guijarro. Con la técnica bipolar obtuvo 0,2642 y con la mixta 0,2386 (figura 4e).

En la variable de lascas utilizables con bordes cortantes, el tallador nuevamente superó la cantidad al utilizar la técnica bipolar. Éste obtuvo una media de 18,6 con la primera, mientras que con la mixta 14,5. Conjuntamente, esta leve diferencia no se sostiene con la cifra que arroja el cálculo de bordes cortantes por masa del guijarro. En este obtuvo 0,2009 con la bipolar y 0,2095 con la mixta (figura 4h).

Por último, este participante produjo una cantidad similar de borde cortante con ambas técnicas. Con la bipolar obtuvo en promedio 358,49 mm y con la mixta 324,1 mm. Por otro lado, al realizar este cálculo respecto a la masa del guijarro se puede notar una diferencia, ya que con la técnica mixta obtuvo 4,72, mientras que con la bipolar 3,87 (figura 4k).

Tallador Novato

En las cuatro variables consideradas, este tallador obtuvo resultados casi idénticos con ambas técnicas. En primer lugar, este consumió, en promedio, 63,3% del núcleo con la técnica bipolar, mientras que con la mixta un 65,6% (figura 4c).

Respecto a la producción de lascas utilizables, el tallador produjo una media de 22,1 con la técnica bipolar y 20,8 con la mixta. La similitud en el resultado se sustenta en el cálculo de estas por masa del guijarro, obteniéndose cifras de 0,3011 y 0,3015 respectivamente (figura 4f).

En la variable de lascas utilizables con bordes cortantes, el participante logró conseguir en promedio 18,2 con la técnica bipolar y 17,5 con la mixta. Además, el cálculo de lascas utilizables con bordes cortantes por masa del guijarro demostró la similitud del resultado anterior. En este caso, obteniendo 0,2487 con bipolar y 0,2543 con la mixta (figura 4i).

Por último, en la producción total de borde cortante, el tallador generó en promedio 364,77 mm con la técnica mixta, mientras que con la bipolar 359,77 mm. En conjunto a esto, la cantidad total de borde cortante por masa del guijarro sostiene este último resultado, obteniendo 5,26 y 4,96 respectivamente (figura 4l).

¿Es el tiempo un factor determinante al momento de utilizar la talla bipolar?

Los tiempos obtenidos mediante el cronómetro fueron dos, el tiempo de reducción inicial y el total. La resta de estos permitió generar el tiempo de reducción real, que parece ser el indicador más fidedigno para realizar la comparación. Esto, debido a que los resultados obtenidos muestran que el tiempo de reducción inicial es muy variable, y que al parecer su medición estaría dependiendo de otras variables, como sería el caso de la fuerza del golpe. Por lo tanto, la necesidad

de anular este tiempo inicial es fundamental para generar comparaciones con la variable del tiempo.

Respecto a los resultados, en el caso de la técnica bipolar, el tallador experto fue el que tardó, en promedio, menos tiempo en reducir un guijarro, realizándolo en tan solo 265,75 s. Por otra parte, el tallador intermedio tardó 382,42 s y el novato 369,27 s (figura 5a).

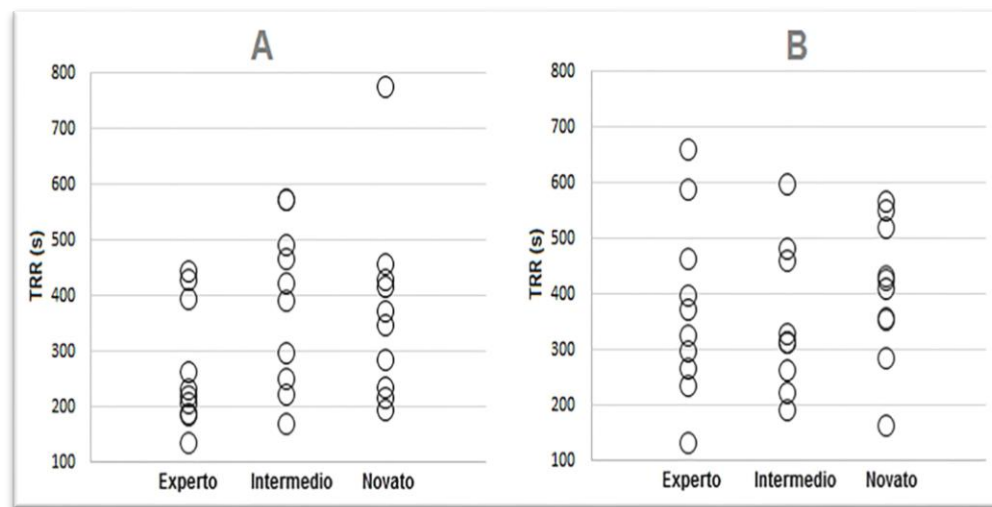


Figura 5. Resultados sobre el tiempo que tardó cada participante en reducir 10 guijarros con cada técnica. (A) Tiempo de reducción real utilizando la técnica bipolar. (B) Tiempo de reducción real utilizando la técnica mixta. (TRR: tiempo de reducción real).

En el caso de la técnica mixta, los resultados de los tres participantes fueron más uniformes. El tallador intermedio redujo, en promedio, un guijarro en 345,15 s, el experto en 370,38 s, y finalmente, el novato en 402,90 s (figura 5b).

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Con respecto a la pregunta uno, se observó que la técnica bipolar tiende a ser incontrolable a pesar del grado de experiencia que posea el tallador. Este resultado parece estar corroborando la explicación tradicional, que ve a la reducción bipolar como una técnica carente de control (Barham 1987; Parry y Kelly 1987; Shott 1989, 1999; Whittaker 1994). No obstante, se pudo

apreciar que si no son únicamente tomadas las variables seleccionadas en esta investigación para medir la eficiencia, se puede observar un grado de predictibilidad en la utilización de esta técnica. Al calcular la cantidad de borde cortante por lascas utilizables producidas, se pudo evidenciar un conocimiento por parte del tallador experto, que a pesar de sacrificar algunas variables para medir eficiencia, logró maximizar el borde cortante, como también, el tamaño de las lascas.

En la pregunta dos, se pudo evidenciar que la técnica mixta es más eficiente que la bipolar, solamente, si es realizada por un tallador con experticia en la talla a mano alzada. Por esta misma razón, se esperaba que la técnica a mano alzada fuera más eficiente que las otras técnicas en pequeños guijarros, como bien demostraron Morgan *et al.* (2015), pero las características de la materia prima en cuestión (basalto) imposibilitó totalmente la reducción de estos clastos por algún medio que no fuera la técnica bipolar. En el caso del tallador experto, se pudo apreciar un claro aumento de eficiencia al utilizar la técnica mixta en comparación a la bipolar, debido a que fue capaz de controlar eficazmente la maximización productiva del núcleo. Por otro lado, el tallador intermedio generó un declive en sus resultados al utilizar la técnica mixta. Esto se entiende a raíz de la falta de experiencia que presentaba este con la técnica a mano alzada, debido a que el participante intentó maximizar la producción utilizando la técnica más compleja sin dominarla, por lo que generó resultados poco efectivos, llegando a ser menos eficientes que si hubiera utilizado solamente la técnica bipolar. Por último, en el caso del tallador novato, se evidenció una homogeneidad en los resultados obtenidos con ambas técnicas. Esto ocurrió debido a que, a diferencia del tallador intermedio que intentó maximizar con la técnica a mano alzada, este participante utilizó muy pocas veces esta última primando la utilización de la bipolar, ya que le posibilitaba la mejor opción productiva ante su falta de experiencia en la talla lítica.

En la pregunta tres, se pudo observar que el tiempo no está jugando un rol fundamental a la hora de decidir qué estrategia de talla utilizar. Se pudo apreciar que el tallador experto, mediante

la técnica bipolar, requirió menos tiempo para reducir completamente los guijarros en comparación a los otros dos participantes. Sin embargo, a pesar de existir esta diferencia, parece ser muy pequeña y no determinante a la hora de decidir que técnica utilizar, sino que se presenta como una variable más dentro de un extenso sistema de toma de decisiones.

Finalmente, al utilizar estos resultados en la conformación de un modelo empírico, se pueden constatar diversas diferencias con los modelos anteriormente formulados e hipotetizados (figura 6).

	Novato	Intermedio	Experto
Bipolar	2	2	3
Mixta	2	2	1
A Mano Alzada	4	4	4

Figura 6. Modelo empírico.

CONCLUSIONES

En conclusión, la experimentación llevada a cabo evidencia nuevas implicancias en torno a la reducción bipolar. Ésta demuestra que a pesar de que la talla bipolar sea asumida tradicionalmente como una técnica incontrolable, puede ser utilizada de una forma precisa, como

bien defendían algunos investigadores en los años 90' (Hiscock 1996; Kuhn 1995). Es decir, que si la reducción bipolar es utilizada de manera correcta puede generar un control considerable y por ende una mayor eficiencia productiva.

Además, en este caso, se evidencia la necesidad de reevaluar las variables a utilizar para medir eficiencia, ya que muchas veces las mismas son incapaces de captar el control de esta técnica mediante la experimentación.

Por otro lado, debemos dejar de mirar a las técnicas de talla de forma aislada. La simple comparación entre la técnica bipolar y la de mano alzada se vuelve irrelevante si no se toman en consideración que las técnicas se pueden mezclar. Como se demuestra en este trabajo experimental, el tallador experto pudo maximizar de la forma más eficiente posible cuando fue capaz de utilizar estratégicamente ambas técnicas en conjunto.

Al momento de hipotetizar al tiempo como un recurso escaso, y por consiguiente, como una variable determinante a la hora de utilizar la técnica bipolar, se esperaba una diferencia mucho mayor en los resultados. La experimentación solo pudo demostrar que el tallador experto fue capaz de reducir guijarros pequeños mediante la técnica bipolar en un menor tiempo, pero para nada significativo en comparación a los demás participantes. Solo podemos mencionar que el tiempo es una variable más a la hora de decidir qué estrategia de talla utilizar, pero sin posibilidades de ser determinante.

Es importante mencionar, que el modelo que se generó funciona como una ayuda para visualizar el complejo escenario de toma de decisiones. Teniendo claro que este funciona en el caso de presentarse la materia prima en pequeños guijarros de basalto, y no de otra manera.

En definitiva, como menciona Nami (2000:244), “(...) lo expuesto aquí es una contribución mínima al conocimiento y comprensión del simple, pero arqueológicamente complicado mundo bipolar”.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias al proyecto FONDECYT 1150738. Agradecemos al Dr. Mario Pino, Patricio Aguilera, Daniel Fritte, Nicole Arias, y María Paz Lira por brindar ayuda en diversas etapas de la experimentación.

BIBLIOGRAFÍA

AMEGHINO, F. (1910). Une nouvelle industrie lithique: l'industrie de la pierre fendue dans le tertiaire de la région littorale au sud de Mar del Plata. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires* XX: 189-204.

AMICK, D. S. (2007). Behavioral Causes and Archaeological Effects of Lithic Artifact Recycling. En S. McPherron (eds.), *Tools versus Cores: Alternative Approaches to Stone Tool Analysis*: 223-252. Newcastle, Cambridge Scholars Publications.

ANDREFSKY, W. (1994). The Geological Occurrence of Lithic Material and Stone Tool Production Strategies. *Geoarchaeology* 9: 345-362.

BARHAM, L. S. (1987). The Bipolar Technique in Southern Africa: A Replication Experiment. *The South African Archaeological Bulletin* 42: 45-50.

BARUT, S. (1994). Middle and Later Stone Age Lithic Technology and Land Use in East African Savannas. *The African Archaeological Review* 12: 43-72.

BERMAN, M. J., A. K. SIEVERT Y T. R. WHYTE (1999). Form and Function of Lithics Artifacts from the Three Dog Site, San Salvador, Bahamas. *Latin American Antiquity* 10: 415-432.

BRADBURY, A. P. (2010). Bipolar Reduction Experiments and the Examination of Middle Archaic Bipolar Technologies in West-Central Illinois. *North American Archaeologist* 31(1): 67-116.

- CALLAHAN, E. (1999). What is Experimental Archaeology? En D. S. Westcott (eds.), *Primitive Technology: Book of Earth Skills*: 4-6. Utah, Gibbs Smith.
- COSGROVE, R. (1999). Forty-two Degrees South: The Archaeology of Late Pleistocene Tasmania. *Journal of World Prehistory* 13: 357-402.
- COTTERELL, B. Y J. KAMMINGA (1987). The Formation of Flakes. *American Antiquity* 52: 675-708.
- CRABTREE, D. E. (1972). *An Introduction to Flintworking*. Idaho State University Museum Occasional Paper No. 28, Pocatello.
- CROVETTO, C., M. FERRARI, C. PERETTO, L. LONGO Y F. VIANELLO (1994). The Carinated Denticulates from the Paleolithic Site of Isernia La Pineta (Molise, Central Italy): Tools or Flaking Waste? The Results of the 1993 Lithic Experiments. *Human Evolution* 9: 175-207.
- CURTONI, R. P. (1996). Experimentando con Bipolares: Indicadores e Implicancias Arqueológicas. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXI*: 187-214.
de la Peña Alonso, P. y L. G. Vega Toscano
2013. Bipolar Knapping in Gravettian Occupations at el Palomar Rockshelter (Yeste, Southeastern Spain). *Journal of Anthropological Research* 69: 33-64.
- DE LA PEÑA, P. (2015). The Interpretation of Bipolar Knapping in African Stone Age Studies. *Current Anthropology* 56(6): 911-923.
- DE LA TORRE, I. (2004). Omo Revisited: Evaluating the Technological Skills of Pliocene Hominids. *Current Anthropology* 45:439-465.
- EREN, M. I. (2010). Anvil Reduction at the Early-Paleoindian Site of Paleo Crossing (33ME274), Northeast Ohio. *Current Research in the Pleistocene* 27: 84-86.

EREN, M. I., F. DIEZ-MARTIN Y M. DOMINGUEZ-RODRIGO (2013). An Empirical Test of the Relative Frequency of Bipolar Reduction in Beds VI, V, and III at Mumba Rockshelter, Tanzania: Implications for the East African Middle to Late Stone Age Transition. *Journal of Archaeological Science* 40: 248-256.

FLEGENHEIMER, N., C. BAYÓN Y M. I. GONZÁLEZ DE BONAVIERI (1995). Técnica Simple, Comportamientos Complejos: la Talla Bipolar en la Arqueología Bonaerense. *Relaciones de la sociedad Argentina de Antropología* XX: 81-110.

GEIER, C. R. (1990). A Middle Woodland Bipolar Pebble Technology in the Lower Chesapeake Area of Tidewater Virginia. *Journal of Middle Atlantic Archaeology* 6: 55-74.

GOODYEAR, A. C. (1993). Tool Kit Entropy and Bipolar Reduction: A Study of Interassemblage Lithic Variability among Paleo-Indian Sites in the Northeastern United States. *North American Archaeologist* 14: 1-23.

HAYDEN, B. (1980). Confusion in the Bipolar World: Bashed Pebbles and Splintered Pieces. *Lithic Technology* 9: 2-7.

HISCOCK, P. (1996). Mobility and Technology in the Kakadu Coastal Wetlands. *Indo-Pacific Prehistory Association Bulletin* 15: 151-157.

HISCOCK, P. (2014). Making it small in the Palaeolithic: bipolar stone-working, miniature artefacts and models of core recycling. *World Archaeology* 47(1): 158-169.

HONEA, K. H. (1965). The Bipolar Flaking Technique in Texas and New Mexico. *Texas Archaeological Society Bulletin* 36: 259-267.

JACKSON, D. (1987). Percusión bipolar en instrumentos líticos tempranos de la costa del Ecuador. *Gaceta Arqueológica* IV(14): 6-9.

JACKSON, D. (1997). Guijarros, Percusión Bipolar y Cuñas: Adaptación Tecno-económica de un Conjunto Lítico en el Sitio P31-1, Isla Mocha. En D. Quiroz y M. Sánchez (eds.), *La Isla de las Palabras Rotas*: 133-157. Santiago, Ediciones de la Biblioteca Nacional de Chile.

JENNINGS, T. A., C. D. PEVNY Y W. A. DICKENS (2010). A Biface and Blade Core Efficiency Experiment: Implications for Early Paleoindian Technological Organization. *Journal of Archaeological Science* 37: 2155-2164.

JESKE, R. J. (1992). Energetic Efficiency and Lithic Technology: An Upper Mississippian Example. *American Antiquity* 57: 467-481.

JESKE, R. J. Y R. LURIE (1993). The Archaeological Visibility of Bipolar Technology: An Example from the Koster Site. *Midcontinental Journal of Archaeology* 18: 131-160.

KNIGHT, J. (1991). Technological Analysis of the Anvil (Bipolar) Technique. *Lithics* 12: 57-87.

KUHN, S. L. (1995). *Mousterian Lithic Technology*. Princeton, Princeton University Press.

KUIJT, I. Y K. W. RUSSELL (1993). Tur Imdai Rockshelter, Jordan: Debitage Analysis and Historic Bedouin Lithic Technology. *Journal of Archaeological Science* 20: 667-680.

KUSIMBA, S. B. (2001). The Early Later Stone Age in East Africa: Excavations and Lithic Assemblages from Lukenya Hill. *African Archaeological Review* 18: 77-123.

MORGAN, B. E., M. I. EREN, N. KHREISHEH, G. HILL Y B. A. BRADLEY (2015). Clovis Bipolar Lithic Reduction at Paleo Crossing Ohio: A Reinterpretation Based on the Examination of Experimental Replications. En A. M. Smallwood y T. A. Jennings (eds.), *Clovis: On the Edge of a New Understanding*: 121-143. College Station, Texas A&M University Press.

NAMI, H. G. (2000). Investigaciones Actualísticas y Piedra Tallada. *III Congreso Argentino de Americanistas* 3: 229-292.

PARRY, W. J. Y R. L. KELLY (1987). Expedient Core Technology and Sedentism. En J. Johnson (eds.), *The Organization of Core Technology*: 285-304. Westview, Boulder.

PATTERSON, L. W. Y J. B. SOLLBERGER (1976). The Myth of Bipolar Flaking Industries. *Lithic Technology* 5: 40-42.

PRASCIUNAS, M. M. (2007). Bifacial Cores and Flake Production Efficiency: An Experimental Test of Technological Assumptions. *American Antiquity* 72(2): 334-348.

SCHICK, K. D. Y N. TOTH (1993). *Making Silent Stones Speak: Human Evolution and the Dawn of Technology*. New York, Simon & Schuster.

SHOTT, M. J. (1989). Bipolar Industries: Ethnographic Evidence and Archaeological Implications. *North American Archaeologist* 10: 1-24.

SHOTT, M. J. (1999). On Bipolar Reduction and Splintered Pieces. *North American Archaeologist* 20: 217-238.

SHOTT, M. J. Y G. TOSTEVIN (2015). Diversity under the Bipolar Umbrella. *Lithic Technology* 40(4): 377-384.

TORRENCE, R. (1983). Time Budgeting and Hunter-gatherer Technology. En G. Bailey (eds.), *Hunter-gatherer Economy in Prehistory: A European Perspective*: 11-22. Cambridge, Cambridge University Press.

TORRENCE, R. (1989). *Time, Energy and Stone Tools*. Cambridge, Cambridge University Press.

WHITTAKER, J. C. (1994). *Flintknapping: Making and Understanding Stone Tools*. Austin, University of Texas Press.

EL PROCESAMIENTO DE CUEROS DE LOBO MARINO (*ARCTOCEPHALUS AUSTRALIS*) ENTRE LOS CANOEROS MAGALLÁNICO-FUEGUINOS: UNA EVALUACIÓN EXPERIMENTAL

Processing of fur seal leather (*Arctocephalus australis*) between southern maritime groups: an experimental evaluation

Vanesa Parmigiani¹, María Celina Alvarez Soncini²,
María Estela Mansur³ y Maria Paz Martinoli.⁴

RESUMEN

El uso intensivo de pieles por parte de las sociedades cazadoras-recolectoras en climas templados y fríos, ha sido ampliamente corroborado en base a la información etnográfica, etnohistórica y al registro arqueológico. En cuanto a este último, aún cuando las pieles sólo se hayan conservado en casos excepcionales, existe información indirecta de su uso a través del análisis funcional de base microscópica, que ha puesto en evidencia la existencia de instrumentos que fueron utilizados para el procesamiento de pieles. Sin embargo, es poca la información que tenemos sobre el modo de procesamiento de las pieles de mamíferos marinos. Las experimentaciones realizadas hasta el momento han sido relativamente limitadas y la información etnográfica y etnohistórica sobre este tipo de cuero/piel en particular es escasa y contradictoria. Por este motivo, decidimos abordar un estudio experimental específico procesando un cuero de lobo marino de dos pelos (*Arctocephalus australis*).

¹ Centro Austral de Investigaciones Científicas-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Bernardo Houssay 200, Ushuaia. veparmigiani@yahoo.com.ar

² Centro Austral de Investigaciones Científicas -Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Bernardo Houssay 200, Ushuaia. mcalvarezson@gmail.com

³ Centro Austral de Investigaciones Científicas -Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y Universidad Nacional de Tierra del Fuego. Bernardo Houssay 200, Ushuaia. estelamansur@gmail.com

⁴ Centro Austral de Investigaciones Científicas -Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Bernardo Houssay 200, Ushuaia. mpmartinoli@yahoo.com.ar

Las hipótesis sobre los modos de procesamiento a ensayar surgieron por un lado, de las descripciones etnohistóricas sobre las técnicas utilizadas por los *Alacalufes*, y por otro de la evaluación de los resultados del análisis funcional de base microscópica en instrumentos de sitios arqueológicos. En base a ellas se diseñó un protocolo experimental para ensayar la efectividad de distintos tipos de instrumentos y las etapas de procesamiento, en función de los resultados y productos que se deseaba obtener. Como correlato del trabajo experimental, buscamos identificar y caracterizar los rastros de uso que quedan en los instrumentos después del trabajo. El objetivo de este trabajo es presentar los resultados obtenidos durante la experimentación y discutir acerca de las líneas de análisis para determinar tanto la presencia como el uso del cuero en los sitios arqueológicos fueguinos.

Palabras clave: pieles; tecnología; análisis funcional; cazadores-recolectores; Tierra del Fuego.

ABSTRACT

The intensive use of skins by hunter-gatherer societies in temperate and cold climates has been amply corroborated based on the information contained in the ethnographic, ethnohistorical and archaeological records. Although skins have been exceptionally preserved in the archaeological record, there is indirect information on their use. Through the functional microscopic analysis of the instruments we can know that they were used for the processing of skins. However, the information we have on the processing mode of marine mammal skins is limited. The experiments carried out have been relatively limited and the ethnographic and ethnohistorical information on this type of leather / skin in particular is scarce and contradictory. For this reason, we decided to make a specific experimental study processing a leather fur seal two hairs (*Arctocephalus australis*).

The ethnohistorical descriptions of the techniques used by the *Alacalufes* and the evaluation of

the analysis of archaeological materials served as the basis for the generation of the hypotheses that guided this experimentation. We designed an experimental protocol to test the effectiveness of different types of instruments and processing stages, depending on the results and products that were desired. Also, we seek to identify and characterize wear traces in the instruments after work. The aim of this work is to present the results obtained during the experimentation and to discuss about the lines of analysis to determine both the presence and the use of leather in the Fuegian archaeological sites.

Keywords: skins; technology; functional analysis; hunter-gatherers; Tierra del Fuego.

INTRODUCCIÓN

Existe abundante información etnohistórica y etnográfica que confirma el uso intensivo de pieles por parte de las sociedades cazadoras-recolectoras en climas templados y fríos. En cuanto al registro arqueológico, aún cuando las pieles sólo se hayan conservado en casos excepcionales, existe información indirecta de su uso a través del análisis funcional de base microscópica, que ha puesto en evidencia la existencia de instrumentos que fueron utilizados para el procesamiento de pieles.

En el caso particular de los cazadores-recolectores-pescadores magallánico-fueguinos, la información etnohistórica y etnográfica señala la importancia que tuvo la explotación de mamíferos marinos, especialmente de pinnípedos. La arqueología lo confirma a partir de la existencia de un amplio registro arqueozoológico de dichos recursos, así como por la diversidad y abundancia de instrumentos realizados con los huesos de éstos mamíferos. En cuanto al uso de las pieles, se ha documentado que la piel del lobo marino de dos pelos (*Arctocephalus australis*) era utilizada para confeccionar distintos elementos, así como para intercambio con otros cazadores recolectores, ya que era muy buscada para realizar elementos como las aljabas o *carcaj*.

Después del contacto con los navegantes europeos, los cueros y otros objetos fueron llevados a Europa como parte de las colecciones para distintos museos o para informar de la diversidad de la fauna de Tierra del Fuego.

Sin embargo hasta hoy, es poca la información que tenemos sobre el modo de procesamiento de las pieles de mamíferos marinos. En primer lugar, la información etnográfica y etnohistórica sobre este tema es escasa y contradictoria. En segundo lugar, las experimentaciones realizadas sobre el particular han sido relativamente limitadas o al menos no han sido publicadas en detalle.

A lo largo de los últimos veinte años tuvimos ocasión de realizar algunas experimentaciones con carcasas obtenidas en varamientos de cetáceos y de pinnípedos en las costas del canal Beagle. En general se trató de experimentaciones de pequeño alcance, ya que sólo se pudo disponer de partes de los animales y no siempre en buen estado, a excepción del ejemplar que fue procesado en fresco con instrumentos líticos¹. Sin embargo fueron suficientes para conocer las características de las pieles, carne y grasa de estos animales. Permitieron comprobar que el tratamiento de las pieles de los mamíferos marinos es un proceso complicado en comparación con los cueros de guanaco, debido al espesor del cuero, que resulta difícil de cortar, especialmente porque tiene una capa de grasa espesa por debajo que no se puede quitar raspando (es necesario cortarla, o utilizar otra técnica) (Mansur y Parmigiani 2014).

Por este motivo, propusimos abordar un nuevo estudio experimental específico sobre este tema, teniendo en cuenta las menciones sobre las pieles de lobo marino en el registro etnográfico. La ocasión para ello se presentó en mayo de 2014, cuando tuvimos ocasión de obtener un cuero de *Arctocephalus australis*, a partir de un ejemplar que fue hallado muerto en el área del

¹ Esa experimentación se realizó en 1987 con un cuero completo de lobo de dos pelos (*Arctocephalus australis*). Como todos los trabajos experimentales, se enmarca en el Proyecto Análisis Tecno Funcional de Materiales Arqueológicos (ATMA) del CADIC-CONICET, dirigido por M.E. Mansur.

paso de *Les Éclaireurs* (canal Beagle). El objetivo propuesto fue la confección de correas de cuero. Las hipótesis sobre los modos de procesamiento a ensayar surgieron, por un lado, de descripciones etnohistóricas sobre las técnicas utilizadas por los canoeros magallánico-fueguinos, y por otro lado de la evaluación de los resultados del análisis funcional de base microscópica realizado a instrumentos del registro arqueológico de sitios canoeros. En base a ellas, se diseñó un protocolo experimental para ensayar la efectividad de diferentes tipos de instrumentos, líticos y valvas, y los pasos involucrados en el procesamiento de la piel, en función del resultado y producto que se deseaba obtener.

Nos preguntamos si los instrumentos serían los indicados para llevar a cabo la tarea, si la técnica a implementar resultaría eficiente, si sería necesario hacer modificaciones a los instrumentos durante la limpieza del cuero, etc. Además, como correlato del trabajo experimental, buscamos identificar y caracterizar los tipos de rastros de uso que quedaran en los instrumentos después del trabajo, a fin de establecer parámetros de referencia para su identificación en el material arqueológico.

EL REGISTRO ARQUEOLÓGICO Y ETNOGRÁFICO DEL ÁREA DE CANALES E ISLAS MAGALLÁNICO-FUEGUINOS

El área de Canales e Islas Magallánico-Fueguinos, entendida como una unidad ambiental y cultural, se extiende desde el golfo de Corcovado (al sur de la isla Chiloé) hasta el Cabo de Hornos. Las características de dicha región son marcadamente distintas en comparación con Patagonia continental, pero también con el sector norte de Tierra del Fuego. El archipiélago fuego-patagónico se caracteriza por ser una zona de contacto entre montañas y mar, con costas abruptas, recortadas y cubierta en algunos sectores por densos bosques (Orquera y Piana 1999a).

Las investigaciones arqueológicas llevadas a cabo en la región desde la década del sesenta en Chile y del setenta en Argentina, han revelado que las ocupaciones volcadas a la explotación especializada de recursos marinos se remontan, al menos, hasta el sexto milenio antes del presente (Emperaire y Laming-Emperaire 1961; Ortiz Troncoso 1975; Orquera y Piana 1988; Legoupil 1997; Christensen 2016). Tal afirmación se basa en el consumo mayoritario de recursos marinos (pinnípedos, moluscos, peces y aves marinas) por parte de los grupos cazadores-recolectores del área, pero también en el desarrollo de una tecnología de navegación y caza en el mar que permitía aumentar la eficacia en la captura, además del uso sistemático de las materias primas aportadas por estas presas, por ejemplo huesos para confeccionar instrumentos o el uso de los cueros para distintos fines (Orquera y Piana 1999a).

Los conjuntos de esas ocupaciones tempranas de la secuencia, con adaptación litoral, tanto en el sector del Estrecho de Magallanes (v.g. Punta Santa Ana, 6410 ± 79 años AP, Ortiz Troncoso 1975), como en el mar de Otway (v.g. Bahía Colorada, 5500 ± 70 años AP, Legoupil 2013) y en la porción central del canal Beagle (v.g. Segundo Componente de Túnel I, 6470 ± 110 años AP, Orquera y Piana 1999a), muestran el predominio absoluto de restos óseos de pinnípedos, los cuales evidentemente eran la fuente principal de alimento (Orquera y Piana 1999a, 2009). Sin embargo, hacia el Holoceno tardío se han registrado variaciones en aspectos tecnológicos (Morello *et al.* 2002; Álvarez 2003), estilísticos (Fiore 2006) y en el consumo relativo de distintos recursos (Zangrando 2009; Tivoli y Zangrando 2011; San Román *et al.* 2016). Particularmente, en la costa norte del canal Beagle, se observa un aumento en el consumo de peces y aves de ambientes pelágicos (Zangrando 2009; Tivoli 2010). En la región ha sido muy infrecuente el hallazgo de evidencia de lobo marino fuera de los restos óseos. Sin embargo, por condiciones particulares de conservación, restos de pieles de lobo marino han sido registrados en sitios de

enterratorio, especialmente en sitios tardíos del occidente fueguino (San Roman y Morelo 2001), utilización que coincide con lo descrito en algunos textos etnográficos (*cf infra*).

En cuanto a los registros etnohistórico y etnográfico, el área de Canales e Islas Magallánico-Fueguinos posee información abundante de fuentes escritas que se remontan hasta el s. XVI y que en muchos casos contienen relatos detallados sobre el modo de vida de los grupos originarios de la región, además de impresiones sobre el ambiente (*cf ref* en Orquera y Piana 1999b). Desde la expedición de Magallanes en 1520 en busca del paso entre los océanos Atlántico y Pacífico, muchos navegantes de distintas nacionalidades, naturalistas, religiosos, loberos y balleneros rodearon las costas de la Isla Grande de Tierra del Fuego, y visitaron todo el sistema del archipiélago (Cook 1777; Fitz-Roy 1839; Darwin 1845; Hyades y Deniker 1891). Luego, a lo largo del siglo XX, colonos y etnógrafos produjeron obras que nos han dejado información detallada sobre distintos aspectos de la vida de estas sociedades (Bridges Th. 1893; Bridges L. 1978; Gusinde 1931, 1937, 1974; Emperaire 1963; Chapman 1986).

Muchos de los relatos indican que en esa época la región se encontraba habitada por grupos de cazadores-recolectores-pescadores que navegaban hábilmente en canoas en todo el ámbito de canales e islas. Éstas sociedades canoeras eran principalmente dos: los *Alakalufes*, que ocuparon el sector occidental del canal Beagle y las costas meridionales del Estrecho de Magallanes, y los *Yámanas*, que habitaban el sector central y oriental del canal Beagle y en las islas e islotes que se extienden hacia el sur hasta el Cabo de Hornos (figura 1). Las fuentes señalan que los canoeros vivían en pequeños grupos familiares muy móviles que establecían sus campamentos en lugares cercanos a las costas y explotaban mayoritariamente los recursos litorales que proporciona el ambiente fueguino, incluyendo la pesca y la recolección de frutos del mar, así como la recolección de diferentes recursos vegetales y hongos. Sin embargo, la base de su subsistencia eran los pinnípedos, para cuya captura habían desarrollado tecnología de

navegación y de caza que incluía canoas y arpones de cabezal separable (Gusinde1937; Bridges 1978).

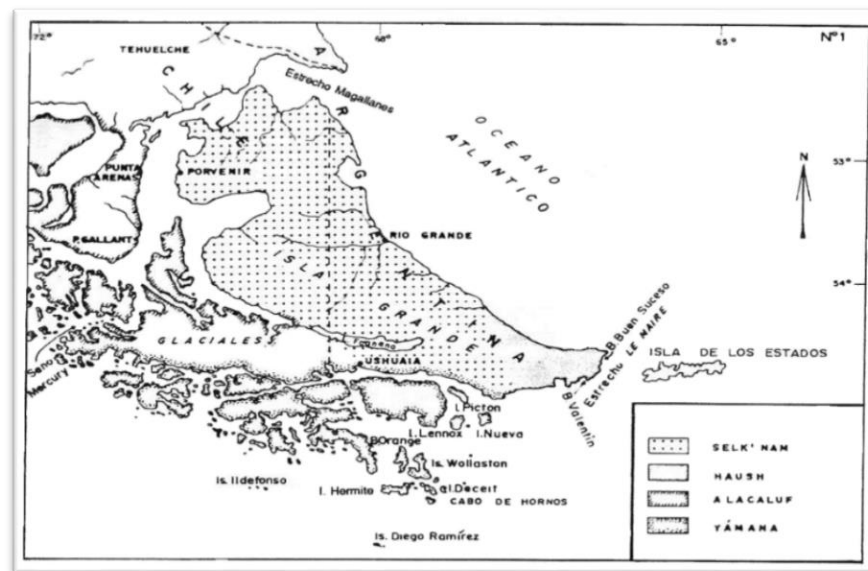


Figura 1: distribución de las etnias registrado por Anne Chapman (1986)

Al contrario, la parte central y norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego estaba habitada por una sociedad cazadora-recolectora que aprovechaba intensamente los recursos del interior del territorio, haciendo uso complementario de los recursos marinos. Los *Selk'nam* no fueron navegantes ni cazadores de alta mar, sin embargo, apreciaban las pieles de lobo marino, que utilizaban especialmente para fabricar las aljabas y para hacer correas fuertes para bajar en las barrancas y llevar la carga (Gallardo 1910; Gusinde 1937). Las obtenían a partir de los animales que capturaban en las playas, tal es el caso del aprovechamiento de pinnípedos varados en la costa. El otro modo de procurárselos era el intercambio con los canoeros, a quienes daban arcos y flechas a cambio de pieles de lobo marino (*cf. Infra*).

Para los grupos canoeros Magallánicos-Fueguinos, en cambio, los pinnípedos, particularmente los lobos marinos de dos pelos (*Arctocephalus australis*), fueron un recurso muy valioso, no solo por su carne, alimento básico y predilecto, sino también por el uso que hacían de sus pieles. Este hecho fue registrado ya desde el siglo XVI en crónicas y relatos de viajeros que mencionan los tres usos que los canoeros daban a las pieles de lobos marinos: vestimenta, canoas y chozas. Con respecto a la vestimenta, uno de los primeros relatos es el del piloto F. Cortés Ojeda, de 1558, que menciona el encuentro con un grupo de hombres: Sus vestidos eran **pellejos de lobos marinos** y de corzos de monte, no más largos que hasta poco más debajo de la cintura; su hechura [era] tal cual sale del animal. (citado en Gusinde 1974:25).

Luego, con respecto al uso de cueros para la confección de canoas, el corsario Sir F. Drake, que llegó al Estrecho de Magallanes 1578, menciona que en un canal: encontraron una embarcación ... construida de corteza y cosida tan apretadamente con trozos de **cuero de lobo marino**, que casi nada o solo un poco de agua podía pasar a través de las junturas (*op. cit:* 25).

Finalmente, para las chozas, contamos con la mención de Pedro Sarmiento de Gamboa, quien justamente había sido enviado por el virrey del Perú al enterarse de las acciones piratescas del corsario británico. Ya en su primer viaje en 1579-1580, señala que: se vieron en la costa algunas huellas de hombres, picas, remos y pequeñas redes, y más allá una choza de estacas, cubierta de cortezas y **cueros de lobos** (*ibid:*29).

En cuanto al registro etnográfico y a las descripciones del siglo XX, tomamos como base los textos producidos por Martín Gusinde (1931, 1937 y 1974) y Joseph Emperaire (1963). El primero describe el modo en que los *Alakalufes* y los *Yámanas* trabajan el cuero de lobo marino. El segundo se refiere al procesamiento del cuero de lobos marinos por los *Alakalufes* de Puerto Edén.

Las pieles de lobo marino según las fuentes escritas

Más allá de los tres usos para las pieles registrados por los primeros viajeros que se mencionaron más arriba, todas las fuentes escritas posteriores sobre los canoeros magallánico-fueguinos hacen referencia a la variedad de pieles que se utilizaban para confeccionar diferentes bienes, incluyendo vestimenta, calzado, enseres, bolsos, recipientes, cuerdas y cordeles, etc. Muchas de ellas se refieren en particular a las pieles de pinnípedos, que incluso han sido utilizadas para cobertura del cuerpo en prácticas funerarias (ej. Emperaire 1963).

Sin embargo, son escasas y contradictorias las informaciones sobre el modo de procesamiento de las pieles de lobo marino. Por eso decidimos efectuar un registro de los diferentes procesos que han sido descritos, apoyándonos principalmente en el registro etnográfico, que nos permitiera proponer hipótesis operativas para nuestro programa experimental.

Las actividades que consideramos en la cadena operativa de procesamiento incluyen extracción, tensado, limpieza, secado, raspado, sobado y corte (Mansur y Parmigiani 2014).

Con respecto a la extracción o cuereado, las mejores descripciones son las de J. Emperaire (1963) sobre los *Alacalufes* de Puerto Edén y las de Gusinde (1937 y 1974) sobre *Yámanas* y *Alakalufes*, esencialmente coincidentes. Afirman que una vez muerto, el animal es conducido a la playa para cuerearlo.

La operación empieza por una incisión ventral profunda, que corta a la vez la piel y la capa de grasa adherente que es, en los períodos de gordura del animal, de dos pulgadas por lo menos. Después hacen una incisión circular en la base de la cabeza y otra en la raíz de las membranas natatorias posteriores. Sacan conjuntamente piel y grasa hasta las membranas natatorias anteriores, al ras de las cuales se practica una incisión circular, por la cual el miembro es desplazado hacia adentro, lo que permite retirar la piel de una sola pieza, sin otro daño que los hoyos ovalados y la herida del arpón. (...) La piel ya separada pesa, según la talla del animal y el espesor de la capa de

grasa, de 30 a 50 kilos (Emperaire 1963:153)

El paso siguiente es extenderla con el pelo hacia abajo, para quitar la capa de grasa con un cuchillo, mediante pequeños cortes, lo más cerca posible de la piel.

Esta es una operación larga y penosa, de más o menos dos horas, pues a cada instante el cuchillo debe de ser vuelto a afilar. El operador corta con la mano derecha, mientras sostiene con la mano izquierda una capa viscosa de una sola pieza, más y más pesada (Emperaire 1963:153,154)

Esta descripción difiere de la de Gusinde (1937) para los *Yámana*. En este caso indica que se hacen los mismos cortes, pero separando entre la base de la piel y la capa de grasa, que queda en la carcasa:

Cuidará que no queden más que restos delgados de la capa de grasa adheridos a la piel, pues los pierde como alimento ya que no los quitará más tarde raspándolos. Luego desprenderá la gruesa capa de grasa subcutánea alrededor de todo el cuerpo, en paños del tamaño de la palma de una mano hasta cuatro veces más grandes, y las mujeres y los niños los irán llevando hacia la choza. (Gusinde 1937: 398).

Para preparar la piel para el tensado y secado, Emperaire (1963) menciona que primero se cosen las aberturas de las aletas y la desgarradura hecha por la punta del arpón; luego se perforan orificios alrededor de todo el contorno de la piel, espaciados unos 5 cm, a fin de tensarla por estiramientos y ligaduras, sobre un marco de madera. Gusinde (1931, 1937 y 1974) relata un procedimiento similar para los *Selk'Nam*, los *Yámana* y los *Alacalufes* y agrega que las mujeres extraen de toda la piel los músculos y tejidos grasosos, hasta dejarla completamente limpia, utilizando un raspador o una concha de mejillón.

El secado se hace dejando el marco de madera parado junto a la choza o contra un árbol, para secar la piel lentamente al sol. En períodos de lluvia o mal tiempo, puede hacerse un secado:

Sobre un fuego de brasas muy extenso, cuidando disminuir la intensidad del fuego en la base del secador. La piel se seca poco a poco: se la da vueltas, de tiempo en tiempo, poniendo lo de arriba

hacia abajo y viceversa, se prepara en dos días, mediante sesiones de varias horas, durante las cuales el calor y el humo producen su efecto (Emperaire 1963).

Con el proceso de secado, la piel se encoge un poco y el marco se deforma ligeramente. Después de extraerlo, la mujer lo extiende en el piso con el lado de la lana hacia abajo, se coloca en cuclillas sobre él y comienza a rasparlo, con un raspador de piedra o de valva, realizando movimientos cortos, hasta que consigue limpiarlo de restos y adelgazarlo (Gusinde 1931, 1937). Luego procede a ablandarlos frotándolos entre las manos. Sin embargo, el sobado sólo se hace para pieles que se quiere suavizar. En el caso de cueros destinados a cortar cuerdas, a aljabas u otros usos, se los corta directamente para mantenerlos rígidos (Gusinde 1931).

Para el corte de tiras para cuerdas, se mencionan dos técnicas. Una relatada por Emperaire (1963), indica que se comienza por extraer del animal segmentos cilíndricos de piel, de 40 a 50 cm de altura, mediante incisiones circulares en torno al cuerpo. Luego se efectúa el secado sobre un marco rudimentario clavado en la tierra; el cilindro de piel se coloca sobre un pedazo de madera y se le saca la grasa con mucho cuidado. Luego la piel, enrollada como un paquete, es dejada en algún rincón, donde sufre una ligera putrefacción superficial, que permite sacar sin dificultad la epidermis y los pelos. Finalmente, trabajando sobre una tabla o un tronco, se recorta en espiral una tira de 1 cm y medio de ancho, que puede tener unos 30 m de largo.

La otra técnica mencionada por Gusinde (1937) es la de tensar el cuero abierto según se mencionó al comienzo, y cuando este está bien seco y rígido, extraerlo del marco y cortarlo en forma de espiral partiendo desde la parte exterior hacia el centro. Para la fabricación de la cuerda para el arpón grande, el cuero se corta también de este modo, pero después que la mujer ha quitado la capa de pelos por medio de un proceso de fermentación como el mencionado en el otro caso.

La técnica para la fabricación de tiras largas de cuero de lobo es la menos detallada en los relatos, y una de las que más nos interesaron, tanto por la técnica en sí como por la importancia de su uso. Las tiras largas para cuerdas y correas se destacaban por su resistencia, y eran muy

codiciadas. Gusinde menciona los intercambios entre *Selk'nam* y *Alakaluf*: El anciano Dalmacio me contaba que en su juventud sus padres habrían trocado con los *Selk'nam* principalmente arcos y flechas, junto a pieles de guanaco, por pieles de lobo y lazos de cuero de foca. (Gusinde, 1974: 422)

LA EXPERIMENTACIÓN

El programa experimental que nos propusimos tuvo diversos objetivos. Inicialmente, partió de un objetivo principal que fue reproducir y registrar el procesamiento del cuero de un lobo marino siguiendo los pasos relatados en los textos etnográficos para la producción de tiras de cuero.

Al mismo tiempo, nos propusimos ensayar la efectividad de distintos tipos de instrumentos y distintos modos de uso, en función de los resultados y productos que se deseaba obtener. Finalmente, como correlato del trabajo experimental, nos interesaba identificar y caracterizar los rastros de uso que quedan en los instrumentos después del trabajo.

Protocolo experimental

Para llevar a cabo estos objetivos, establecimos un protocolo experimental que nos permitiese chequear la diversidad de materias primas, modos de uso y técnicas a implementar, así como generar estándares comparativos para futuros estudios arqueológicos.

Materiales y métodos

Para la realización de este trabajo se confeccionaron instrumentos experimentales con dos tipos de materiales: líticos y malacológicos. Las piezas líticas fueron 5 raspadores y 4 lascas con filos naturales. Todas se usaron con presión manual y no se efectuaron reactivaciones de filos.

Los raspadores fueron confeccionados sobre diversas materias primas: 2 en riolitas con diferente tamaño de grano, uno en lutita, otro sobre una cinerita de grano fino y finalmente uno en obsidiana (figura 2). En general son de tamaño mediano (entre 4 a 8 cm., siguiendo las categorías por tamaño de Orquera y Piana 1986). Todos fueron confeccionados unifacialmente por percusión directa con percutor blando, generando un retoque marginal. Los filos largos naturales tienen como soporte lascas grandes (entre 8 y 12 cm), tres de ellas de obsidiana y una de riolita (figura 3). Fueron obtenidas por percusión directa con percutor duro.

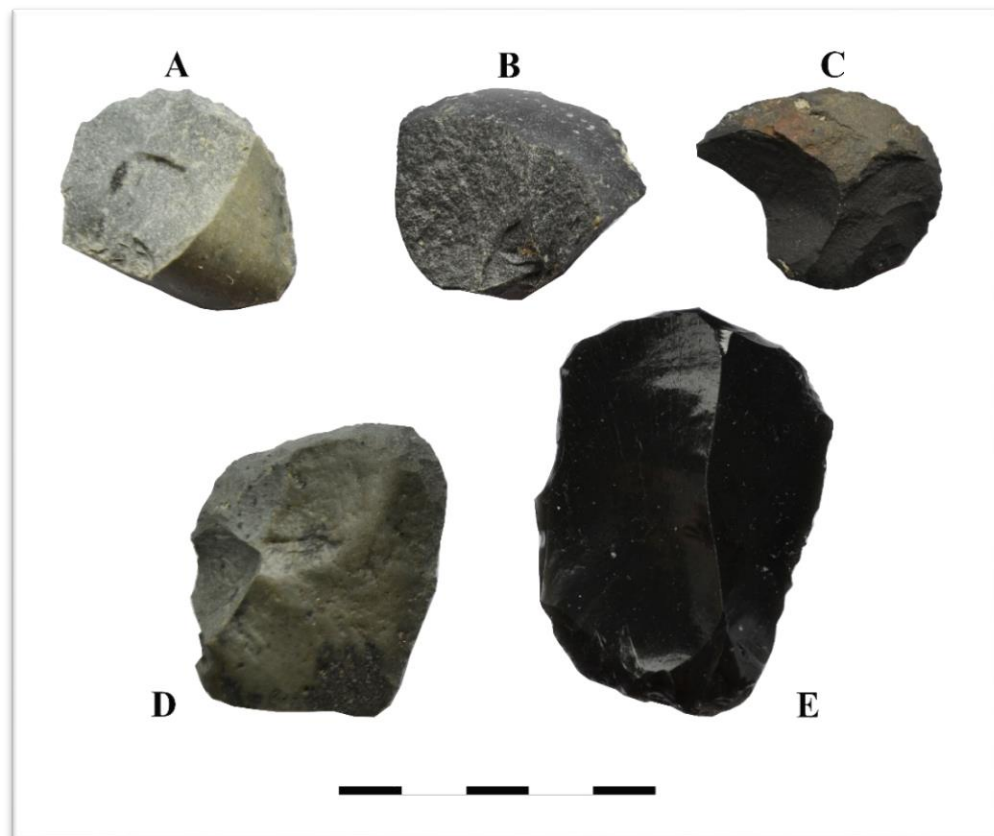


Figura 2: raspadores utilizados durante la experimentación.

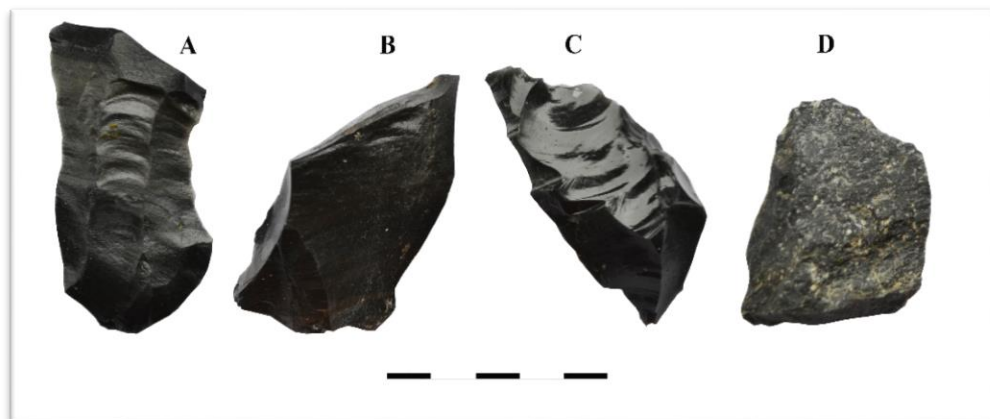


Figura 3: filos largos utilizados durante la experimentación

Todas las materias primas son rocas de la región que además están ampliamente documentadas en el registro arqueológico (De Angelis 2015). Fueron recolectadas en la costa del Lago Fagnano, en la Isla Grande de Tierra del Fuego. La única excepción es la obsidiana, ya que, si bien está documentada arqueológicamente, su fuente es desconocida en la actualidad (Borrazo 2010, Morello et al 2012). Por esta razón, se utilizaron lascas de muestras procedentes de Estados Unidos.

En cuanto al material malacológico, se utilizaron las valvas de cholga (*Aulacomya*) recolectadas en la costa norte del Canal Beagle, se formatizaron 4 filos. El uso de las valvas como cuchillos o raspadores es ampliamente mencionado en la bibliografía etnográfica (Mansur-Franchomme 1987; Gibaja Bao 1993; Mansur y Clemente Conte 2009). El filo se formatizó en la parte posterior de la valva, para ello se utilizó una plaqueta de arenisca (figura. 4).

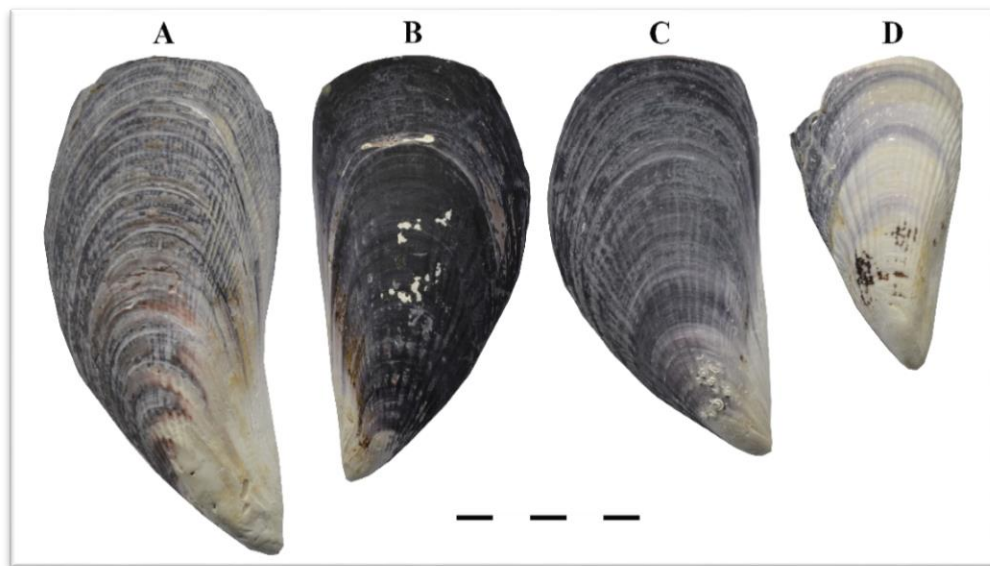


Figura 4: valvas de *Aulacomya* con filos formatizados

Una vez confeccionados todos los instrumentos previstos para el procesamiento del cuero del lobo, se completaron las fichas de experimentación y se efectuó el registro fotográfico de cada pieza. A continuación, se realizó una primera observación en lupa binocular y el registro fotográfico macroscópico de los filos antes de comenzar el trabajo. Luego, durante la utilización, se fueron registrando los datos de uso de cada una de las piezas. Todos los instrumentos fueron utilizados con prehensión manual, sin ningún dispositivo de enmangue.

Equipamiento óptico.

El análisis macro y microscópico de los instrumentos fue llevado a cabo utilizando un equipo óptico compuesto por una lupa binocular y un microscopio de luz incidente de tipo metalográfico, con sistema directo para captura y digitalización de imágenes. La lupa binocular Leica modelo S6D tiene aumentos entre 6X y 40X. El microscopio metalográfico Olympus BH2-UMA tiene aumentos que varían entre 50X y 500X. Además, se utilizó un microscopio metalográfico Leica DM2700 MH RL, con aumentos entre 50X y 1000X, que tiene una columna de 420 mm de altura y una platina mecánica de 24,4 x 37,4 cm para observar muestras de gran

tamaño. Este facilitó en particular la observación de los filos de los cuchillos de valva.

Para el análisis, los instrumentos fueron primero lavados con agua y detergente, para eliminar los residuos grasos de las superficies, y luego limpiados con alcohol al 100% antes de la observación. La metodología de análisis y registro de rastros macro y microscópico fue la que utilizamos habitualmente para los materiales de la región (Mansur-Franchomme 1986, Mansur 1999).

El procesamiento del cuero

El cuero utilizado en la experimentación corresponde a un individuo de *Arctocephalus australis* (figura 5) que fue identificado como un macho de alrededor de 5 años (subadulto), edad que se determinó a partir del recuento de los anillos de crecimiento de un canino mandibular. Cabe destacar que el peso total reconstruido del animal fue de alrededor de 58 kg, lo cual es bajo para la edad; sin embargo, en el momento de la necropsia se pudo observar tejido anormal en el área del pulmón, lo que luego fue confirmado como una infección pulmonar crónica (Fiorito *com pers.*), posible causa de la muerte.



Figura 5: *Arctocephalus australis*

El primer paso en el procesamiento del cuero del lobo marino fue separar el cuero con la capa adiposa de la carne del animal por el tejido conjuntivo (figura. 6). Esta tarea, realizada por una de las autoras en el marco de otro proyecto y con otros objetivos, se realizó con bisturí y cuchillo. El trabajo fue menos difícil de lo que se esperaba, ya que se trataba de un animal pequeño y delgado, probablemente porque estaba enfermo. El espesor del tejido adiposo era de alrededor de 1 cm.

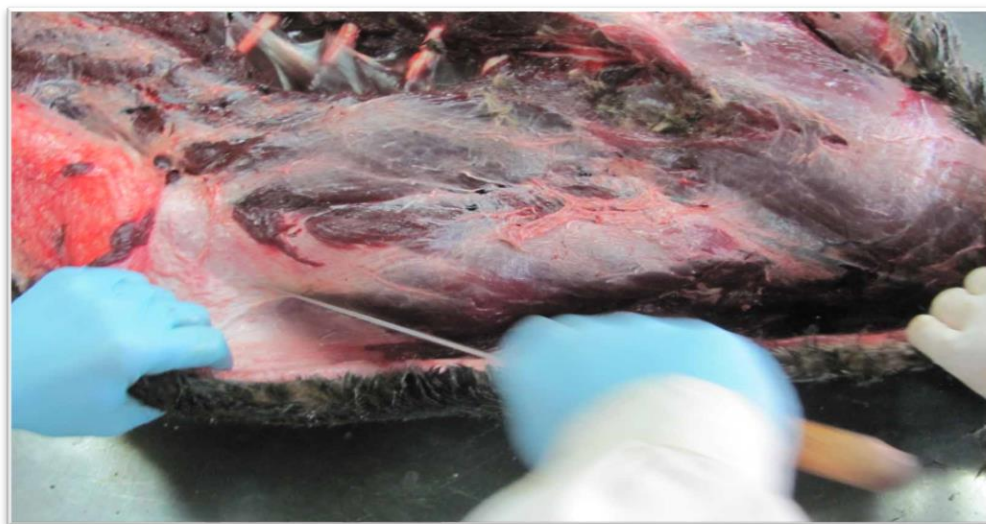


Figura 6: separación del cuero.

Tensado

Una vez separado el cuero, se procedió a realizar el tensado y la limpieza, para lo cual se empleó un bastidor de madera con varillas de hierro, que permitían hacerlo extensible. El cuero fue colocado en el centro del bastidor y comenzó el proceso de tensado, para lo cual se fueron realizando pequeños agujeros en el contorno del cuero, y a través de ellos se fue pasando hilo sisal para afirmarlo al bastidor (figura 7). El tensado requirió 40 minutos.



Figura 7: perforación perimetral y tensado del cuero.

A continuación, se procedió a limpiar el cuero retirando los restos de grasa y carne (músculo) remanentes. Esta actividad se llevó a cabo utilizando filos naturales de tres lascas de obsidiana, cuidando de no perforar el cuero. ; Los filos de obsidiana resultaron muy efectivos para la tarea; en particular se utilizó uno de los filos, muy resistente, que tenía una saliente de una arista, que facilitaba el corte. La tarea insumió 120 minutos. (figura 8)



Figura 8: Limpieza del cuero

Secado

Para realizar el secado, primeramente, se preparó en un lugar aparte un fuego de leña, con madera local (*Nothofagus pumilio*). Después se esparcieron los carbones sobre una superficie y se aproximó el bastidor con el cuero extendido, dejando la parte del pelaje hacia afuera. Poco a poco se fueron agregando brasas, para mantener un calor continuo pero sin llama, y girando el marco para que el calor se distribuya por todo el cuero, que se fue secando y desgrasando lentamente (figura 9) en un proceso que en total duró 240 minutos. Con el secado se redujo el tamaño del cuero, un 10% aproximadamente (figura 10).



Figura 9: secado con brasas y humo



Figura 10: tamaño del cuero antes y después del secado y ahumado.

Raspado

Después del secado se realizó el raspado del cuero para extraer los restos de grasa seca y

ablandarlo, ya que había quedado totalmente rígido (figura 11), utilizando los raspadores de las diferentes materias primas líticas y un raspador de valva. En todos los casos los filos fueron efectivos, pero se iban embotando a medida que los utilizábamos. En total la actividad duró alrededor de 240 minutos.



Figura 11: raspado del cuero utilizando los utensilios experimentales

Corte

Los cortes se realizaron primero utilizando tres cuchillos de valva y luego se utilizó un filo de riolita. El procedimiento fue avanzar en espiral desde el contorno del cuero hacia el interior. La actividad en su totalidad duró 230 minutos.

Los cuchillos de valva de *Aulacomya* fueron efectivos para el corte, pero perdieron agudeza al cabo de 15 minutos de trabajo. Al suceder esto, no se reactivaron sino que reemplazaron con otro cuchillo. También se utilizó un filo natural agudo de una de las valvas, que resultó sumamente efectivo, con el cual se trabajó 65 minutos, la totalidad del tiempo trabajado con esta materia prima fue de 110 minutos.

El trabajo de corte del cuero se continuó con una sola lasca de riolita, un filo natural que resultó altamente efectivo. Esta pieza se utilizó hasta finalizar la tarea, 120 minutos.

Se obtuvieron en total 23,5 metros de tiras cuero, de aproximadamente 4 cm de ancho

(figura 12).



Figura 12: tiras de cuero siguiendo la técnica de corte en espiral.

RESULTADOS

Como resultado del trabajo experimental, se pudo extraer, procesar y cortar el cuero, obteniéndose tiras según la técnica de corte en espiral. Las observaciones realizadas a lo largo de la experimentación fueron muy interesantes. En primer lugar, teniendo en cuenta el tamaño pequeño del espécimen procesado, podemos resaltar que el cuero fue sencillo de tensar y colocar en el bastidor. Se trata de un material elástico, que se puede extender, teniendo cuidado de no rasgarlo.

A continuación, para extraer la capa de grasa adherida la mejor técnica posible es la de corte, que se ejecuta levantando la grasa con una mano y cortando por debajo con la otra. Los filos naturales de las lascas de obsidiana fueron muy efectivos para la tarea; si bien se empastaban permanentemente, son fáciles de limpiar simplemente con las manos.

El secado por calor y humo que se realizó requirió constante vigilancia para girar el bastidor y que el calor se distribuya de modo parejo sobre toda la superficie; este paso supone ir preparando brasas y arrimarlas constantemente, pero cuidando que no se hagan llamas, lo que

sucede si cae aceite o restos del cuero. Al secarse el cuero fue disminuyendo su tamaño y deformando el marco que lo sujetaba.

En cuanto a los instrumentos utilizados en las etapas de raspado y de corte, en líneas generales, podemos decir que los filos fueron efectivos, tanto los líticos como los de las valvas. Todos los raspadores se fueron empastando y embotando a lo largo del proceso. Los cuchillos de valva utilizados para cortar la tira de cuero también perdían eficacia al embotarse a medida que el trabajo avanzaba.

En la tabla se detalla el tiempo que fueron utilizados los instrumentos; al ser una experimentación por objetivo, no se reactivó ningún filo, sino que los instrumentos se dejaron de usar cuando ya no eran eficientes para el desarrollo de la tarea (tabla 1). En consecuencia, el tiempo de uso que se consigna está en relación directa con la efectividad de los filos. Además, a lo largo del trabajo, se observó que las principales variables que influyeron facilitando o dificultando las tareas fueron la morfología y el perfil de los filos activos.

Tabla 1.Registro de tipo de trabajo realizado, materias primas y tiempo.

Raspado de piel seca (Transversal)		Corte de piel seca (longitudinal)	
Materia prima	Tiempo de uso	Materia prima	Tiempo de uso
Riolita, raspador	40 minutos	Valva B, cuchillo	15 minutos
Riolita raspador	120 minutos	Valva B, filo natural	65 minutos
Lutita, raspador	85 minutos	Valva C, cuchillo	15 minutos
Cinrerita raspador	120 minutos	Valva D, cuchillo	15 minutos
Obsidiana, raspador	40 minutos	Riolita, filo natural	120 minutos
Valva A, raspador	20 minutos	-	-

Tanto a lo largo del proceso como al finalizar la tarea se realizó el análisis funcional de base microscópica. El estudio funcional reveló los rastros de uso característicos del procesamiento de pieles, como normalmente aparecen en las materias primas líticas de la región (Mansur 1999). Si bien existen ligeras diferencias entre ellas, todas comparten el marcado redondeamiento del filo y el micropulido de aspecto mate, con micropoceado, y estrías oscuras, rasgos que lo hacen distintivo (Mansur 1999, De Angelis 2015). Lo mismo sucede en el caso de los cuchillos de valva (Mansur y Clemente Conte 2009). La posición de las estrías y el redondeamiento del filo diferencian acciones longitudinales y transversales, según se observa en las imágenes del análisis funcional de cada pieza involucrada en la experimentación que se presentan a continuación. La

figura 13 ilustra el análisis de los filos de obsidiana utilizados en el corte de la grasa y carne; a continuación, las figuras 14 a 19 corresponden a los filos de las piezas líticas utilizadas en el trabajo de raspado; y finalmente, las figuras 20 a 22 ilustran los filos de los cuchillos de valva.

- Trabajo de corte en cuero fresco para la extracción de grasa y carne (figura 13).

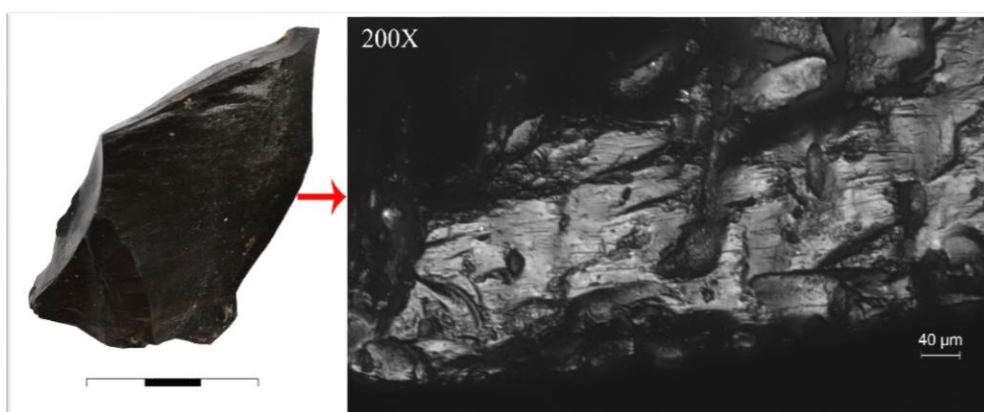


Figura 13: Obsidiana (B), rastros de uso de trabajo transversal extracción de grasa y carne.

- Trabajo de raspado de piel seca (figuras 14 a 19)

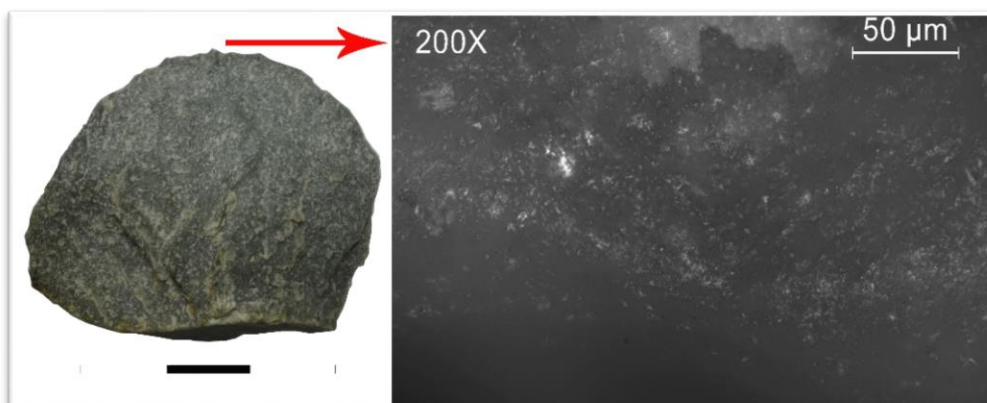


Figura 14: Riolita (A), rastros de uso de trabajo transversal durante 40 minutos.

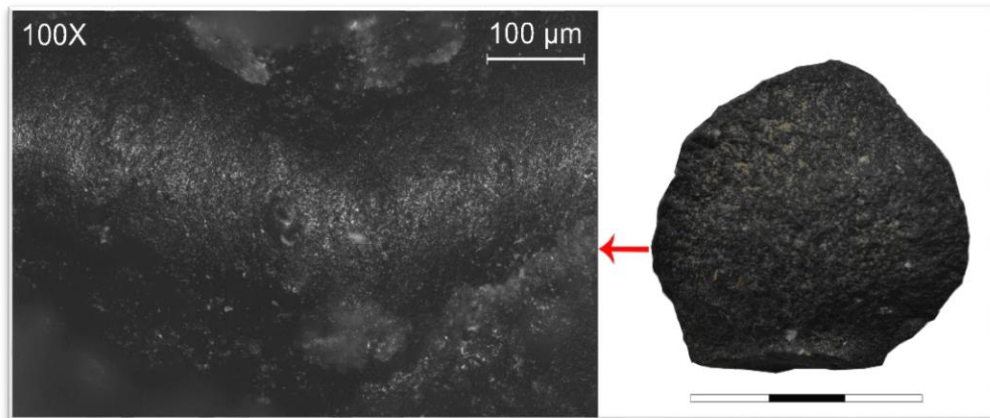


Figura 15: Riolita (B), rastros de uso de trabajo transversal durante 120 minutos

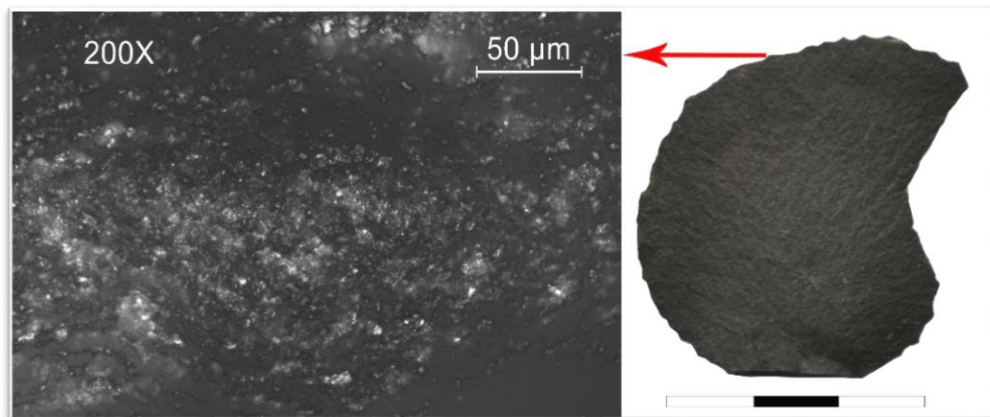


Figura 16: Lutita (C), rastros de uso de trabajo transversal durante 85 minutos

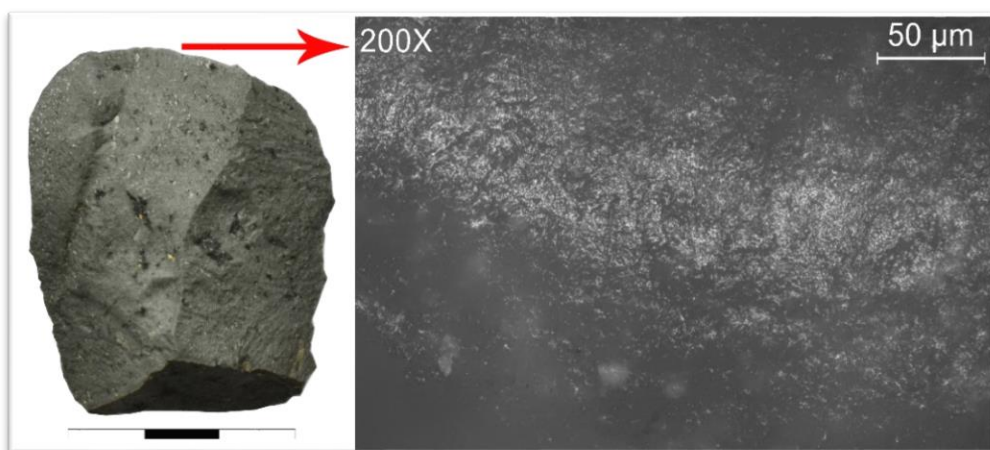


Figura 17: Cinerita (D), rastros de uso de trabajo transversal durante 120 minutos

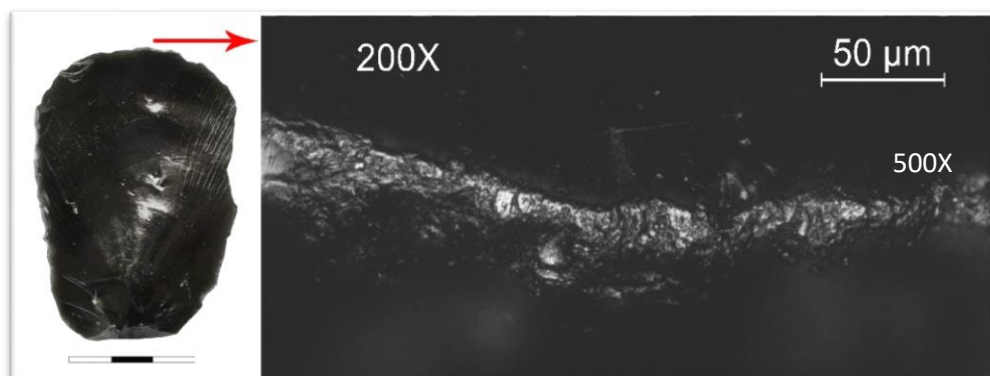


Figura 18: Obsidiana (E), rastros de uso de trabajo transversal durante 40 minutos

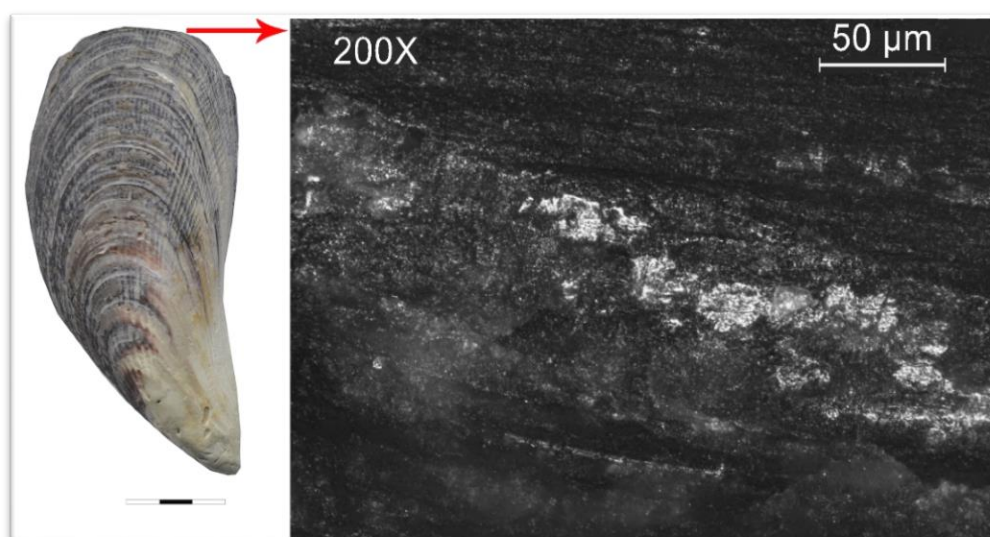


Figura 19: Valva (A), rastros de uso de trabajo transversal durante 20 minutos

- Trabajo de corte de piel seca para la obtención de tiras (figuras 20, 21 y 22).

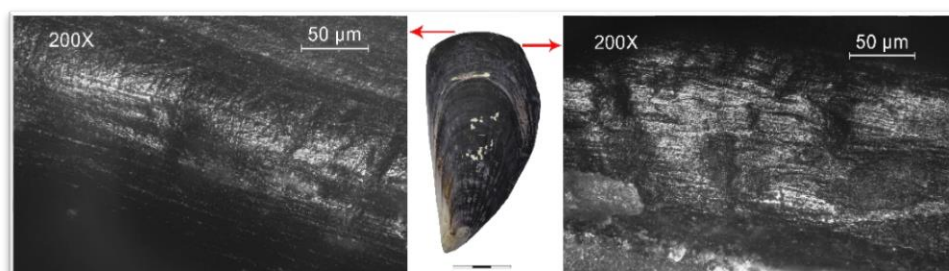


Figura 20: Valva B, rastros de uso de trabajo de corte. Izquierda: rastros de uso sobre el filo formatizado (15 minutos) corte por empuje. Derecha: rastros de uso sobre el filo natural (65 minutos) trabajo longitudinal.

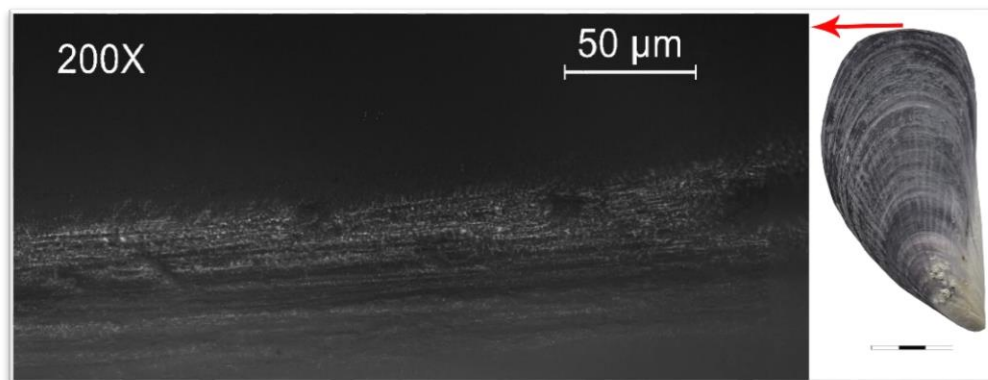


Figura 21: Valva (C), rastros de uso de trabajo longitudinal durante 15 minutos

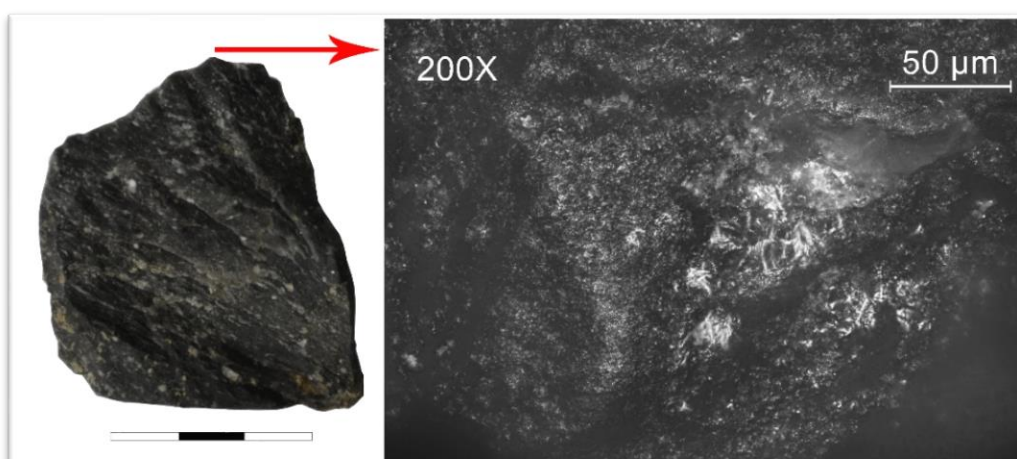


Figura 22: Rastros de uso de trabajo longitudinal sobre filo natural de riolita, durante 120 minutos.

DISCUSIÓN

El desarrollo de la experimentación y los resultados obtenidos fueron muy reveladores tanto desde el punto de vista del producto conseguido como de las técnicas puestas en acción (tipos de instrumentos, secado, etc), y permiten reflexionar sobre una serie de cuestiones tecnológicas que no hubieran sido posibles sin este trabajo.

Como decíamos al comienzo, es sabido que las pieles de diferentes animales fueron intensamente utilizadas por las sociedades cazadoras-recolectoras en climas templados y fríos. Sin embargo, la dificultad para la conservación de evidencia directa de este uso en el registro

arqueológico ha limitado sistemáticamente las posibilidades de interpretación al respecto. Ahora bien, aun cuando las pieles sólo se hayan conservado en casos excepcionales, existe información indirecta de su uso a través del análisis funcional de base microscópica, que ha puesto en evidencia la existencia de instrumentos que fueron utilizados para el procesamiento de pieles, prácticamente en todos los contextos cazadores-recolectores del Viejo Mundo, así como en América.

Paralelamente, el progresivo avance del análisis funcional de base microscópica en las últimas décadas ha incentivado el desarrollo de estudios etnoarqueológicos y experimentales. En el Viejo Mundo, interesantes estudios etnoarqueológicos específicos sobre el uso de pieles se han orientado hacia los modos de tratamiento y las características de los rastros de uso (Brandt 1996; Brandt y Weedman 2002; Clark y Kurashina 1981; Gallagher 1977; Weedman 2004). Revelaron las similitudes y diferencias en los rastros producidos según se utilicen diferentes tipos de mangos y diferentes posiciones de los usuarios para el trabajo, como por ejemplo Beyries y Rots (2008) que comparan observaciones hechas en British Columbia (Canada), en Siberia (Norte de Kamchatka) (Beyries 1997, 2002, 2003, 2004; Beyries *et al.* 2001; Beyries, *et al.* 2002) y en Etiopía (Rots y Williamson 2004).

Para el caso de las sociedades cazadoras-recolectoras-pescadoras de Patagonia y Tierra del Fuego, M. E. Mansur estudió desde este mismo enfoque raspadores líticos enmangados y cuchillos de valva procedentes de colecciones etnográficas, para evaluar las posibilidades de cada tipo de enmangue y modo de uso, y derivar indicadores que permitiesen identificarlos en el registro arqueológico (Mansur-Franchomme 1987, Mansur y Clemente Conte 2009). Estas investigaciones fueron relacionadas con trabajos experimentales de procesamiento de pieles a las que nos referimos al comienzo (Mansur 1999, Mansur *et al.* 2007, Mansur y Parmigiani 2014). Sin embargo, esta es la primera vez que es posible encarar una experimentación de tarea completa, es decir una experimentación por objetivo, con una piel de pinnipedo, para la producción de tiras

de cuero.

Como se mencionó, una de las mejores descripciones sobre el cuereado y secado de las pieles de lobo marino consta en la obra de J. Emperaire (1963) sobre los Alacalufes de Puerto Edén, con quienes el autor estuvo durante la década del '50. Sin embargo, es importante remarcar que para esa época, la gente utilizaba normalmente instrumentos metálicos, lo cual probablemente explique las diferencias en el tratamiento de los cueros con respecto a otros relatos. Dice el autor:

En la economía actual de los alacalufes, el cuero, (...) sigue siendo una de sus materias primas indispensables. Lo era aún más en otro tiempo, cuando los mismos trajes eran de pieles. Actualmente, esas pieles son materia de trueque, y continúan siendo preparadas según los mismos métodos que en otra época, cuando servían de vestuario. Así ocurre con las pieles de focas nuevas de piel fina, de jóvenes lobos marinos, de nutrias y de ragondins. (Emperaire 1963)

Más adelante describe rápidamente la técnica que utilizan para preparar las pieles destinadas al trueque, en función de los requerimientos del comercio. En cambio en cuanto a las que utilizan, dice:

Los alacalufes no utilizan corrientemente sino la piel de lobo marino adulto, que sirve de cubierta a la choza y para la confección de diferentes artefactos de caza y de pesca. Destinada a tales usos, la piel del lobo marino sufre la preparación que describimos aquí y que **es probablemente una técnica tradicional**. (Emperaire 1963)

Una de las piezas importantes de tales artefactos de caza y de pesca fueron las correas de cuero de lobo, y como dijimos al comienzo, constituyeron incluso uno de los elementos de intercambio que requerían los cazadores-recolectores de la Isla Grande. Por estas razones, nos interesaba saber si las técnicas a las que hace referencia Emperaire eran realmente efectivas, aplicables y exitosas en términos de objetivos y las utilizamos como marco para el diseño experimental. Sin embargo, en la puesta en práctica no utilizamos los cuchillos metálicos sino instrumentos líticos y cuchillos de valva, como un modo de evaluar la factibilidad de que se tratase

en efecto de la técnica tradicional.

Las tareas de separación del cuero, tensado, limpieza, secado, raspado y finalmente el objetivo de este trabajo, el corte para producir tiras, se realizaron sin grandes dificultades. En primer lugar, en cuanto a la limpieza inicial de los restos de grasa en el cuero, pudimos llevarla adelante con lascas con filos naturales. Se trata de la tarea que Empeiraire describía como larga y penosa, aún cuando se realizaba con cuchillo, dado que este debía ser reafileado constantemente. Esta descripción marcaba una importante diferencia con respecto a las pieles de guanaco, que se pueden extraer prácticamente sin grasa, por ello sólo requieren una mínima limpieza y se pueden tensar para secar (Mansur y Parmigiani 2014).

Luego, en cuanto al secado y ahumado cerca del fuego, en caso de condiciones climáticas desfavorables, también el proceso fue rápido y produjo una piel rígida (aunque no más que cuando las secamos al aire), pero fácil de manipular. A continuación, en cuanto al raspado y el corte del cuero seco, las tareas se efectuaron con instrumentos líticos y de valvas.

Así como en otras oportunidades se había constatado la eficacia de los filos preparados de los cuchillos de valva para otras actividades, en este caso se pudo constatar su efectividad para el corte de un cuero seco y grueso. Si bien es cierto que se embotaron más rápidamente, y hubiesen necesitado ser afilados durante la tarea, también es cierto que el reavivado por abrasión del frente es una tarea simple y rápida que puede ser efectuada con el instrumento enmangado (Mansur y Clemente Conte 2009). En cuanto a los filos líticos utilizados, fueron muy efectivos para el raspado y para el corte; sin embargo, en el raspado se embotan más rápidamente por redondeamiento de la arista, y requerirían ser reactivados. Lo mismo ocurrió con el raspador de valva.

Finalmente, en cuanto a los resultados del análisis microscópico, se corroboró la formación de rastros de uso típicos del trabajo de pieles tanto en los instrumentos de piedra como

en los de valva utilizados para raspar y cortar el cuero seco. Sin embargo, hasta el momento, no es posible afirmar que existan criterios diagnósticos para diferenciar estos rastros de uso por procesamiento de cuero seco de lobo marino, de los que resultan del procesamiento de cueros de otras especies con las que hemos experimentado (guanaco, oveja, castor, vaca, etc).

Como corolario, es importante resaltar dos observaciones que tienen relación directa con la interpretación del registro arqueológico. La primera es que, en este caso, se procesó todo el cuero con unos pocos instrumentos. La segunda, que en los filos de tales instrumentos se generaron rastros de uso que pueden ser identificados en el material arqueológico.

Para concluir, y volviendo a nuestro objetivo principal, se constató que el corte de las tiras de cuero no presentó grandes dificultades, salvo la de controlar la fuerza ejercida, lo cual podía ocasionar la interrupción de la espiral. Se pudo mantener el ancho de las tiras en 4 cm y se obtuvieron 23,5 metros. Hay que tener en cuenta que si bien las autoras a lo largo de estos años hemos trabajado con otros tipos de cueros, no somos expertas en ello; aún así, siguiendo los pasos de nuestra cadena operativa propuesta a partir de la descripción de Emperaire para el secado en los tiempos de lluvia y humedad, el trabajo se realizó con éxito'. Emperaire registra que para los arpones el ancho de las tiras de cuero es de un centímetro y de 30m de largo, y para ser utilizadas con otros objetivos como redes para cazar focas el ancho es dos veces menor. Esto nos lleva a pensar la facilidad y la rapidez con que este trabajo se realizaría y la cantidad de tientos de cuero que obtendrían de un solo cuero de lobo marino.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto de investigación plurianual "Explotación de Recursos y Circulación Humana en la Zona Central de Tierra del Fuego, Argentina". Dirigido por la Dra. María Estela Mansur. PIP N°0452. 2011-2013; del proyecto

ANPCyT, PICT 2648, “Ambiente, recursos y dinámica poblacional en sociedades cazadoras-recolectoras de la faja central de Tierra del Fuego, Argentina” dirigido por M. E. Mansur; y del proyecto franco-argentino Ecos-MincytA12 H01: “Estrategias y gestión de recursos en sociedades cazadoras-recolectoras de Patagonia austral y Tierra del Fuego: perspectivas cruzadas del Estrecho de Magallanes al Canal Beagle”, dirigido por D. Legoupil y M. E. Mansur. Agradecemos al Dr. De Angelis Hernán por tallar los instrumentos y las lascas utilizados en esta experimentación.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, M. R. (2003). Organización tecnológica en el canal de Beagle. El caso de Túnel 1 (Tierra del Fuego, Argentina). Tesis de doctorado. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad del Buenos Aires. MS.

BEYRIES, S. (1997). Ethnoarchéologie: un mode d'expérimentation. *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes* 6 : 185-198.

BEYRIES, S. (2002). Le travail du cuir chez les Tchouktches et les Athapaskans: implications ethno-archéologiques. En: S. Beyries and F. Audouin-Rouzeau, eds. *Le travail du cuir de la préhistoire à nos jours. XXIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*. Antibes: APDCA, 143-159.

BEYRIES, S. (2003). Ethno-archéologie du travail du cuir: l'exemple de la Colombie-Britannique. En: R. Cordoba de la Llave, ed. *Mil años de trabajo del cuero. II symposium de historia de las técnicas*, 6-8 de Mayo 1999, Córdoba, 443-462.

BEYRIES, S. (2004). Vivre du renne: de la Sibérie contemporaine à l'Europe Paléolithique. En: J.-F. JARRIGE, ed. *L'archéologie française à l'étranger*. Paris: ECR.

BEYRIES, S. Y V. ROTS. (2008). The contribution of ethno-archaeological macro- and microscopic wear traces to the understanding of archaeological hide-working processes. En: L. Longo and N. Skakun eds. *Prehistoric Technology 40 years later: Functional Studies and the Russian Legacy*. Oxford: BAR International series 1783: 21-28.

BEYRIES, S., S.A. VASILIEV, F. DAVID, C. KARLIN, V.I. DIACHENKO, Y Y.V. CHESNOKOV. (2002). Tentative of reconstruction of prehistoric skin processing. *Archaeology, ethnology and Anthropology of Eurasia*, 2 (10), 79-86.

BEYRIES, S., S.A. VASILIEV, C. KARLIN, Y.V. TCHESNOKOV, F. DAVID Y V.I. D'IATCHENKO. (2001). U1, a Palaeolithic site in Siberia: an ethnoarchaeological approach. En: S. Beyries and P. Pétrequin, eds. *Ethno-archaeology and its transfers*. Oxford: BAR International series 983, 9-22.

BORRAZZO, K. (2010). Arqueología de los esteparios fueguinos. Tesis de doctorado. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. MS.

BRANDT, S.A. (1996). The ethnoarchaeology of flaked stone tools use in southern Ethiopia. En: G. PWITIT AND R. SOPER, eds. *Aspect of African archaeology. 10th Congress of the Pan African Association for Prehistory and Related Studies*. Harare: University of Zimbabwe Publications, 733-738.

BRANDT, S.A. Y K.J. WEEDMAN (2002). The ethnoarchaeology of hide working and stone tool use in Konso, Southern Ethiopia. En: S. Beyries and F. Audouin-Rouzeau, eds. *Le travail du cuir de la préhistoire à nos jours. XXIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*. Antibes: APDCA, 113-142.

BRIDGES, L. [1951] (1978). *El último confín de la Tierra*. Buenos Aires, Marymar.

BRIDGES, TH. (1893). Yamana-English dictionary. Manuscrito terminado alrededor de 1879, publicado por F. Hestermann y M. Gusinde con circulación restringida, Mödling. Reeditado por

Natalie P. de Goodall: Ushuaia, Zagier y Urruty Publicaciones, 1987, 665 pp.

CHAPMAN, A. (1986). *Los selk'nam. La vida de los onas*. Buenos aires. Emecé.

CHRISTENSEN, M. (2016). *La industria ósea de los cazadores-recolectores : el caso de los nómades marinos de Patagonia y Tierra del Fuego*. Universidad de Magallanes. Chile.

CLARK, J. D. Y H. KURASHINA (1981). A study of the work of a modern tanner in Ethiopia and its relevance for archaeological interpretation. In: R.A. Gould and M.B. Schiffer, eds. *Modern Material Culture*. New York: Academic Press, 303-321.

COOK, J. (1777). A voyage towards the South Pole and round the World, performed in His Majesty's ships the Resolution and Adventure in the years 1772-1775 in which is included..., Londres, 2 vols., 378 y 396 pp.

DARWIN, C. (1839). Journal and remarks (1832-1836). En *Narrative of the surveying voyages of His Majesty's ships Adventures and Beagle between the years 1826 and 1836...*, vol. III. Londres, Henry Colburn, 695 pp.

DE ANGELIS, H. H. (2015). *Arqueología de los cazadores-recolectores de la faja central de la Isla Grande de Tierra del Fuego*. Bs As. Sociedad Argentina de Antropología.

EMPERAIRE, J. (1963). Los Nómades del Mar (Traducción de Luis Oyarzún). *Ediciones de la Universidad de Chile*.

EMPERAIRE J. Y A. LAMING-EMPERAIRE (1961). Les gisements des îles Englefield et Vivian. *Journal de la société des Américanistes*. T.L.: 7-75.

FIORE, D. (2006). Puentes de agua para el arte mobiliario: la distribución espacio-temporal de artefactos óseos decorados en Patagonia meridional y Tierra del Fuego. *Cazadores-recolectores*

del Cono Sur. *Revista de Arqueología* 1, 137-147.

FITZ-ROY, R. (1839). Proceedings of the second expedition (1831-1836) under the command of captain Robert Fitz-Roy (R.N.). En *Narrative of the surveying voyages of His Majesty's ships Adventures and Beagle between the years 1826 and 1836...*, vol. III. Londres, Henry Colburn, 695 pp.

GALLAGHER, J. P. (1977). Contemporary stone tools in Ethiopia: implications for archaeology. *Journal of Field Archaeology*, 4, 407-414.

GALLARDO, C. (1910). *Tierra del Fuego: Los Onas*. Cabaut y cia.

GIBAJA BAO, J. F. (1993). El cómo y el porqué de la experimentación en análisis funcional. *Revista de arqueología*, 148, 10-15.

GUSINDE, M. [1931] (1982). *Los indios de tierra del fuego: los Selk`nam*. Centro Argentino de Etnología Americana. Buenos Aires.

GUSINDE, M. [1937] (1986). *Los indios de Tierra del Fuego: los Yamana*. Centro Argentino de Etnología Americana. Buenos Aires.

GUSINDE, M. (1974). *Los indios de Tierra del Fuego: los Halakwulup*. Centro Argentino de Etnología Americana. Buenos Aires. 1991

HYDES, P. Y J. DENIKER (1981). Anthropologie et Ethnographie. En *Mission Scientifique du Cap Horn (1882-1883)*, vol. VII. Paris, edición oficial, 432 pp.

LEGOUPIL, D. (1997). Bahía Colorada (île d'Englefield). Les premiers chasseurs de mammifères marins de Patagonie australe. Mémoires de l'A.D.P.F. Paris, Recherches sur les Civilisations.

LEGOUPIL, D. (ED.). (2013). Entre Patagonia y Tierra del Fuego: Los nómadas del mar del islote Offing (Isla Dawson - Estrecho de Magallanes) del tercer al primer milenio A.C. MS.

MANSUR-FRANCHOMME, M. E. (1986). *Microscopie du matériel lithique préhistorique: Traces d'utilisation, altérations naturelles, accidentelles et technologiques*. Cahiers du Quaternaire, n 9, Éditions du CNRS. Bordeaux.

MANSUR-FRANCHOMME, M. E. (1987). *Outils ethnographiques de Patagonie. Emmanchement et traces d'utilisation*. In: La Main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques. Lyon : Travaux de la Maison de l'Orient 15 : 297-307.

MANSUR, M. E. (1999). *Análisis funcional de instrumental lítico: problemas de formación y deformación de rastros de uso*. In: Actas y Trabajos. XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina. La Plata, pp. 355-366.

MANSUR, M. E. Y I. CLEMENTE CONTE. (2009). *Tecnologías invisibles? Confección, uso y conservación de instrumentos de valva en Tierra del Fuego*. En: Arqueología Argentina en los Inicios de un Nuevo Siglo. F. Oliva, N. de Grandis, J. Rodríguez (Eds). Laborde Libros, Rosario. T. 2, pp. 359-368.

MANSUR M. E. Y V. PARMIGIANI (2014). Piel y cueros. Cadenas operativas en la producción y uso de bienes por los pueblos originarios de Tierra del Fuego. Comunicación presentada en las IX Jornadas de Arqueología de la Patagonia, Coyhaique, octubre de 2014. Abstracts, pp 89.

MANSUR M. E., A. LASA Y D. MAZZANTI (2007). Análisis tecnofuncional de pigmentos provenientes de reparos rocosos de Tandilia: estudio arqueológico y experimental. En: *Arqueología de las Pampas*, UNS, Tomo I, Pp. 271- 288. Bahía Blanca.

MORELLO R., M. SAN ROMÁN Y I. PRIETO (2002). Puntas de proyectil lanceoladas en Patagonia meridional y Tierra del Fuego. *Anales del Instituto de la Patagonia* 30, 155-166.

MORELLO, F. L. BORRERO, M. MASSONE, C. STERN, A. GARCÍA- HERBST, R. MCCULLOCH, M. ARROYO-KALIN, E. CALÁS, J. TORRES, A. PRIETO, I. MARTÍNEZ, G. BAHAMONDE Y P. CÁRDENAS. (2012). Hunter-gatherers, biogeographic barriers and the development of human settlement in Tierra del Fuego. *Antiquity* 86 (331): 71-87.

ORQUERA L. A. Y E. L. PIANA. (1986). *Normas para la descripción de objetos arqueológicos de piedra tallada*. Contribución Científica N° 1, Centro Austral de Investigaciones Científicas CADIC, Ushuaia.

ORQUERA L. A. Y E. L. PIANA. (1988). Human littoral adaptation in the Beagle channel region: the maximum possible age. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 5 (1987): 133-165. Rotterdam.

ORQUERA L. A. Y E. L. PIANA. (1999^a). *Arqueología de la región del canal Beagle (Tierra del Fuego, República Argentina)*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires, Argentina.

ORQUERA L. A. Y E. L. PIANA. (1999^b). *La vida material y social de los Yámana*. Eudeba-IFIC, Buenos Aires.

ORQUERA L. A. Y E. L. PIANA. (2009). Sea nomads of the Beagle Channel in Southernmost South America: over six thousand years of coastal adaptation and stability. *The Journal of Island and Coastal Archaeology*, 4(1), 61-81.

ORTIZ TRONCOSO, O.R. (1975). Los yacimientos de Punta Santa Ana y Bahía Buena (Patagonia austral): excavaciones y fechados radiocarbónicos. *Anales del Instituto de la Patagonia* 6: 93-122.

TIVOLI, A. (2010). Las aves en la organización socioeconómica de cazadores-recolectoras-pescadores del extremo sur sudamericano. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras,

Universidad de Buenos Aires. MS.

TIVOLI, A. M., & A. F. ZANGRANDO (2011). Subsistence variations and landscape use among maritime hunter-gatherers. A zooarchaeological analysis from the Beagle Channel (Tierra del Fuego, Argentina). *Journal of Archaeological Science*, 38(5), 1148-1156.

ROTS, V. Y B. WILLIAMSON. (2004). Microwear and Residue Analysis in Perspective: the contribution of ethnoarchaeological evidence. *Journal of Archaeological Science*, 31, 1287-1299.

SAN ROMAN M. Y F. MORELLO. (2001). Canal Maule: Nuevos antecedentes sobre prácticas funerarias en el archipiélago fueguino. *Anales del Instituto de la Patagonia*, Serie Cs. Hs., 29:149-161. Chile.

SAN ROMÁN, M., O. REYES, J. TORRES Y F. MORELLO (2016). Archaeology of Maritime Hunter-gatherers from Southernmost Patagonia, South America: Discussing Timing, Changes and Cultural Traditions during the Holocene. En: *Marine Ventures. Archaeological Perspectives on Human-Sea Relations*, H. Bjerck, H. Breivik, S. Fretheim, E. Piana, B. Skar, A. Tivoli y F. Zangrando: 157-174. Sheffield, Equinox.

WEEDMAN, K.J. (2002). An ethno archaeological study of stone-tool variability among the Gamo hideworkers of Southern Ethiopia. En: F. Audoin-Rouseau and S. Beyries, eds. *Le travail du cuir de la préhistoire à nos jours. XXIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*. Antibes: APDCA, 131-142.

ZANGRANDO, A. F. (2009). *Historia evolutiva y subsistencia de cazadores-recolectores marítimos de Tierra del Fuego*. Sociedad Argentina de Antropología.

**LA EXPLOTACIÓN DE GRASA ÓSEA COMO RECURSO NUTRITIVO. UNA
APROXIMACIÓN EXPERIMENTAL Y SUS IMPLICANCIAS PARA EL REGISTRO
ARQUEOFAUNÍSTICO**

The exploitation of bone grease as a nutritive resource. An experimental approach and its
implications for the archaeofaunistical record

Eloisa García Añino¹ y Laura Marchionni²

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal presentar los resultados preliminares obtenidos a partir de un protocolo experimental que permitió evaluar la eficacia de obtener grasa ósea del tejido esponjoso presente en las distintas unidades anatómicas de los ungulados. Dicho recurso se encuentra almacenado principalmente tanto en las trabéculas de las epífisis de los huesos largos como en los elementos del esqueleto axial, siendo necesario para su extracción el hervido de estas partes. Para llevar adelante el experimento se utilizaron elementos tanto axiales (costillas y vertebras) como apendiculares (fémur) de un espécimen subadulto de *Ovis aries*, los cuales fueron hervidos tanto enteros como fragmentados hasta que no fue posible obtener de ellos más grasa ósea. Los resultados obtenidos permitieron contrastar algunas de las hipótesis planteadas con anterioridad para elementos apendiculares, avalando la idea de que el tejido esponjoso contiene mayor cantidad de grasa ósea y que los fragmentos de menor tamaño presentan mejores

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas/ División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de la Plata; Paseo Del Bosque S/N eloisagarcia89@yahoo.com.ar

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas/ División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de la Plata; Paseo Del Bosque S/N lau_marchionni@yahoo.com.ar

rendimientos. Asimismo, los nuevos datos indican que la selección de elementos o porciones de ellos, constituidas en su mayoría por tejido esponjoso, permite potenciar notablemente la obtención de este recurso. Sin embargo, cabe destacar que los valores totales de grasa ósea registrados, siempre fueron bajos, por lo que es esperable que este recurso haya cumplido un rol secundario dentro de la dieta de los cazadores recolectores.

Palabras Claves: consumo; grasa ósea; cazadores recolectores; estudio experimental.

ABSTRACT

The main aim of this paper is to present the preliminary results obtained from an experimental protocol, which evaluate the efficacy of processing bone grease from the spongy tissue of different anatomical units of ungulates. This resource can be find in long bone epiphysis and in axial element, being necessary for it extraction boiling this parts. To carry out the experiment we used both axial (ribs and vertebra) and appendicular (femur) elements from a young *Ovis aries* individual. These elements were boiled complete and fragmented until no more grease could be obtain from them. As a result, some previous assumptions of appendicular elements were tested, confirming the idea that spongy tissue have more bone grease and that the smaller fragments are more efficiency. Furthermore, new evidences showed that the selection of element, or part of them, which are mainly constituted of spongy tissue, enhance the extraction of this resource. Nevertheless, the value of bone grease were always low, from which is probably that bone grease played minor role in hunter gatherer diet.

Keywords: consumption; bone grease; hunter gatherer; experimental study.

INTRODUCCIÓN

La grasa animal ha cumplido un rol importante en la dieta de sociedades cazadoras recolectoras cuya alimentación se basó principalmente en recursos proteicos (Speth y Spielmann 1983; Borrero 1986; Miotti 1998). Los distintos tipos de grasa que se pueden obtener de los animales ofrecen ventajas nutritivas tales como una mayor cantidad de calorías por gramo que los hidratos de carbono y proteínas, contienen vitaminas y minerales esenciales para el correcto funcionamiento del metabolismo, y además, son altamente predecibles en períodos de estrés nutricional (Outram 2002; Outram y Mulville 2002; Church y Lyman 2003). Es posible identificar distintos tipos de grasa animal tales como la que forma el tejido adiposo, la almacenada en el interior del canal medular de los huesos largos y la grasa ósea. Del tipo de grasa que se desee obtener dependerá la forma de preparar y procesar las presas, tal y como han demostrado distintos trabajos etnoarqueológicos y experimentales (Yellen 1977; Binford 1978,1981; Gifford-González 1989, 1993; Oliver 1993).

En el presente trabajo nos centraremos en el análisis de la grasa ósea o trabecular en la especie *Ovis aries*. La misma, al igual que en el resto de los ungulados, se encuentra almacenada principalmente en el entramado generado por las trabéculas óseas que forman el tejido esponjoso, el cual se localiza en las epífisis de los huesos largos, pelvis, costillas, esternón y cuerpos vertebrales, entre otros elementos. Para su obtención se requiere una técnica culinaria particular, el hervido, la cual implica disponer de una tecnología que permita la inmersión de los fragmentos óseos en agua y su exposición al calor (Binford 1978; Lupo y Schmitt 1997; Wandsnider 1997).

En los últimos años se han desarrollado una serie de protocolos experimentales que tuvieron como objetivo evaluar la eficiencia en la extracción de este recurso (Lupo y Schmitt 1997; Church y Lyman 2003; Janzen *et al.* 2014) (tabla 1). De estos protocolos, los realizados por Church y Lyman (2003) con venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el realizado por

Janzen *et al.* (2014) con vaca (*Bos taurus*), focalizaron en los elementos pertenecientes al esqueleto apendicular, a diferencia de lo realizado por Lupo y Schmitt (1997) con cebra (*Equus quagga*), ñu (*Connocha testaurinus*) e impala (*Aepyceros melampus*), quienes consideraron el esqueleto completo.

Tabla 1. Síntesis de los materiales utilizados y los resultados obtenidos en los distintos protocolos experimentales realizados para la obtención de grasa ósea (*valores estimados por los autores).

Autores	Especies	Elementos	Cantidad de grasa ósea
		anatómicos	obtenida
Lupo y Schmitt (1997)	Ñu (140 a260 Kg)	1 Carcasa completa	387,18 gr*
	Impala (45 a80 Kg)	1 Carcasa completa	142,53 gr*
	Cebra (200 a300 kg)	1 Carcasa completa	653,78 gr*
Church y Lyman (2003)	Ciervo cola	2 Húmeros	35 gr (cada 2 elementos)
	blanca	2 Fémures	
	(167 kg)	2 Tibias	
Janzen et al. (2014)	Vaca (720-1100 kg)	15 Fémures	Entre 15,5 y 75,78 ml/kg

Dichos trabajos permitieron conocer que, en primer lugar, la cantidad de grasa trabecular extraída depende del tamaño del animal procesado. Asimismo concluyeron que no se encontraron diferencias significativas en el tiempo necesario para obtener la mayor cantidad de grasa ósea entre especímenes menores a 5 cm, aunque aquellos menores a 2 cm requirieron una menor

cantidad de agua y combustible para la extracción del recurso, volviéndose dicho tamaño la categoría más óptima.

Desde la arqueología, se han desarrollado distintas propuestas metodológicas para evaluar el consumo de grasa en el pasado y cómo esta actividad se manifiesta en el registro material (Outram 2001, 2002). Uno de los principales resultados arqueológicos vinculados con este tipo de explotación de los recursos sería la mayor fragmentación del conjunto y en consecuencia, una menor identificabilidad de los especímenes óseos.

El área de investigación en la que nosotras trabajamos se localiza en la Patagonia Argentina, donde existen conjuntos zooarqueológicos altamente fragmentados y con escasa o nula representación de elementos axiales (De Nigris 2008; Rindel 2009; Miotti y Marchionni 2011; Marchionni 2013). Diversos análisis han intentado encontrar una explicación a tales patrones correlacionando, por ejemplo, la frecuencia de partes anatómicas de guanaco, principal especie consumida en el área, con marcos de referencias alternativos como son el índice de secado, de medula y de medula insaturada (De Nigris 2008; De Nigris y Mengoni Goñalons 2004; Rindel 2013). No obstante, en la literatura arqueológica de la región, solo se hace referencia a que estas características de los conjuntos pueden deberse a la obtención de grasa ósea, en algunos sitios del Holoceno tardío (Bourlot 2012; Stoessel 2012), período en el cual comienza a registrarse la presencia de cerámica en Patagonia (Terranova y Marchionni 2010 y bibliografía allí citada). Sin embargo, es posible que la extracción de grasa ósea mediante el hervido se haya practicado en momentos más tempranos, por medio de la utilización de otros tipos de contenedores, como pueden ser las bolsas de cuero donde se introducían piedras termóforas (Speth 1983; Claraz 1987; Todd 1987). Por otra parte, la existencia tanto de estudios etnoarqueológicos de África y América (Yellen 1977; Binford 1978; Bunn *et al.* 1988; Oliver 1993, entre otros) como de crónicas

etnohistóricas específicas de Patagonia (Claraz 1987; Aguerre 2000), mencionan con frecuencia el hervido como técnica de cocción del esqueleto axial en sociedades cazadoras recolectoras.

En tal sentido explorar este tema se vuelve aún más relevante para la arqueología no solo patagónica de momentos post contacto, donde la oveja aparece representada (Catá y Rindel 2003; De Nigris y Catá 2005; Miotti *et al.* 2007, entre otros), sino además, como marco de referencia para otros contextos del mundo donde estos recursos fueron explotados de manera más recurrente. Asimismo, al conformar una primer aproximación a la evaluación precisa del aporte de grasa ósea a la dieta a partir de porciones seleccionadas del esqueleto de los ungulados, en base a su mayor oferta de tejido trabecular, entendemos que constituye una fuente de información útil para introducir la discusión tanto de la representación anatómica como del procesamiento de ungulados presentes en los conjuntos arqueológicos.

Sobre la base de los antecedentes mencionados, en este trabajo nos proponemos evaluar cuál es la cantidad de grasa ósea que es posible obtener a partir del procesamiento y hervido de distintas unidades del esqueleto axial de los ungulados. Asimismo, buscamos contrastar cómo influye el tamaño de estos fragmentos a la hora de optimizar su rendimiento, es decir, para obtener la mayor cantidad de grasa ósea en el menor tiempo posible. Por otra parte, y dado que el tejido esponjoso contenido en los huesos largos no se distribuye de manera homogénea sino que éste se concentra en las epífisis, y los trabajos experimentales realizados previamente con unidades apendiculares las evaluaron en su totalidad, nos propusimos comparar la cantidad de grasa que es posible extraer por un lado, a partir de las epífisis, y por otro, a partir de la diáfisis de un mismo elemento del esqueleto apendicular. Por último, consideraremos si la grasa ósea como recurso realmente realiza un aporte nutricional relevante para la dieta humana, y si el mismo varía entre los distintos elementos del esqueleto, pudiendo esto implicar una selección particular de porciones anatómicas para la obtención de dicho nutriente. Para evaluar las posibles modificaciones que

puedan sufrir los especímenes a lo largo del proceso de hervido realizamos un registro de las variaciones cualitativas y cuantitativas de los mismos a lo largo de todo el proceso.

MATERIALES Y PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Para llevar a cabo este protocolo experimental se utilizó un ejemplar adulto joven (2 años de edad aproximadamente) de oveja criolla (*Ovis aries*), cuyo peso aproximado era de unos 15 kg. El animal fue trozado y desmembrado, seleccionándose para trabajar las costillas, las vértebras torácicas y un fémur, de los cuales fue removido todo el tejido conectivo, la grasa y la medula ósea.

Las vértebras y costillas fueron divididas en dos grupos experimentales: un grupo en el cual se consideraron los elementos enteros, y otro en el cual fueron fragmentados en porciones de 2 cm, categoría de tamaño propuesta a partir de los trabajos previos como la más óptima para la obtención de grasa ósea (Janzen *et al.* 2014). Para ello se utilizaron cuatro vértebras, dos enteras y dos fragmentadas, y ocho costillas, cuatro enteras y cuatro fragmentadas. De esta manera se buscó no solo comparar cuanta cantidad de grasa podían aportar cada uno de los elementos sino también, evaluar cómo influía el tamaño de los mismos a la hora de la optimización del recurso.

Por otra parte, el fémur seleccionado fue trozado en fragmentos de 2 cm, separando en dos grupos experimentales distintos la porción diafisiaria de las epífisis. La fragmentación de los elementos fue realizada mediante el uso de una sierra para obtener mayor precisión en el tamaño deseado.

El hervido de los distintos grupos se realizó en condiciones modernas, dentro de un recipiente de metal, utilizando como fuente de calor una hornalla de cocina, alimentada con gas envasado (Figura 1).

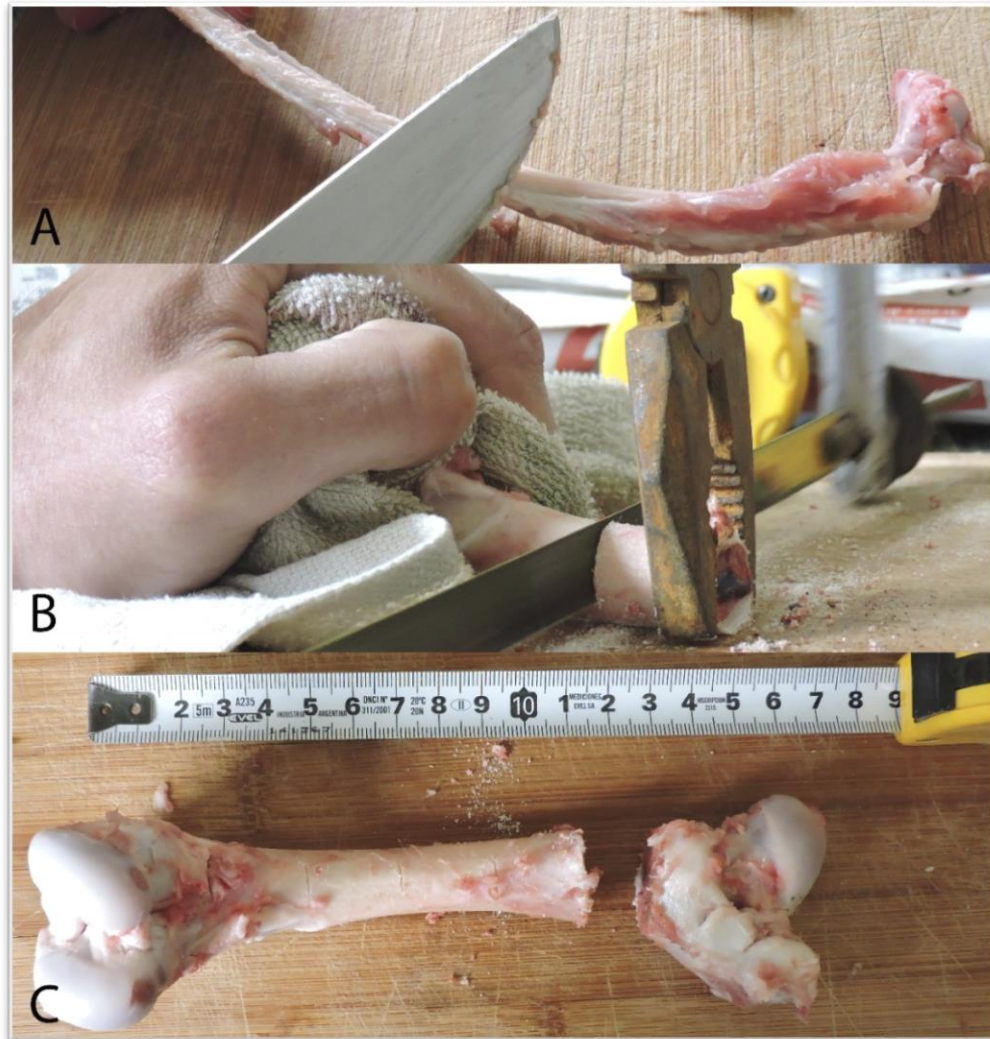


Figura 1: a) remoción de tejido blando, b) y c) fragmentación de los elementos óseos.

Los especímenes fueron introducidos en el agua y se controló cada hora la cantidad de grasa ósea que era posible extraer de ellos de la siguiente manera:

- Se removieron los especímenes de la olla y se los colocó en otra donde el agua se encontraba en ebullición para que continuaran con el hervido.

- La mezcla de agua y grasa de la olla que fue retirada del fuego se vertió en un contenedor donde se la dejó enfriar para luego proceder a retirar la grasa acumulada en la parte superior de dicha mezcla, con una cuchara plana.

- La cantidad de grasa extraída fue pesada en una balanza digital. Este procedimiento se repitió hasta que no se obtuvo más grasa ósea.

Asimismo, se procedió a fotografiar, medir y pesar cada uno de los especímenes de cada grupo antes y después de someterlos al hervido

RESULTADOS

Cantidad de grasa

La mayor cantidad de grasa ósea, entre todos los elementos que fueron hervidos durante este experimento, se obtuvo a partir de los fragmentos correspondientes a las epífisis de fémur, tanto proximales como distales, y en segundo lugar, a partir de las vértebras enteras. En ambos casos se obtuvo más de 1gr. de grasa ósea (Gráfico 1).

Tanto en los elementos fragmentados como en las vértebras enteras, fue posible la obtención de grasa ósea desde la primera hora de hervido. No obstante, aquellos elementos que más cantidad de grasa ósea permitieron obtener, muestran su mayor rendimiento durante la tercer hora hervido, como puede verse en las costillas, en las vértebras enteras y en las epífisis del fémur.

Como resultado del hervido los elementos axiales enteros ofrecieron mayor cantidad de grasa ósea que los fragmentados. Sin embargo, para lograr esto, requirieron dos horas más de hervido.

Para evaluar si las diferencias observadas en la cantidad de grasa ósea obtenida entre los elementos enteros y fragmentados podía estar dependiendo de la cantidad (peso) de tejido sometido al hervido dado que todos los grupos experimentales totalizaban pesos diferentes,

realizamos una correlación estadística entre la masa (peso total en gr) de los especímenes hervidos, y la cantidad de grasa ósea obtenida a partir de ellos. Los resultados indican ausencia de correlación ($r_s=-0.6$; $p=0.33$; PAST), con lo que la mayor cantidad de grasa ósea obtenida de los elementos enteros no guardaría relación con el mayor peso de los especímenes óseos.

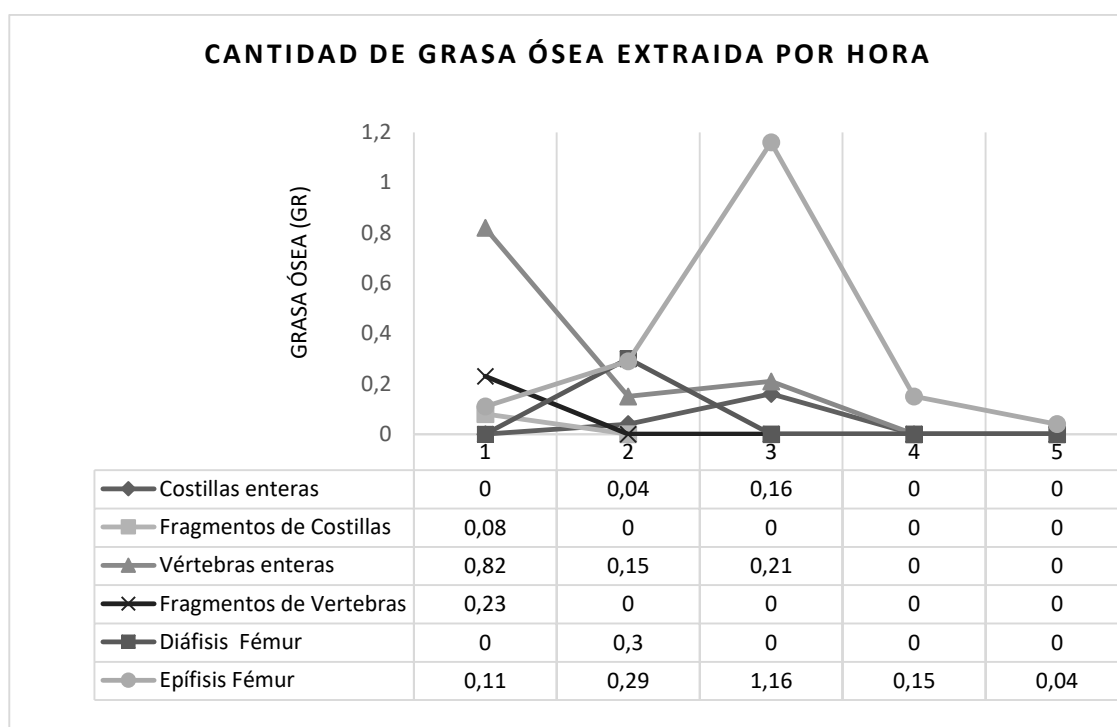


Gráfico 1. Cantidad de grasa ósea obtenida por hora de hervido de los distintos grupos experimentales.

Variaciones cuantitativas

Para evaluar los cambios cuantitativos consideramos los valores promedios por grupo experimental del peso, ancho, largo y espesor de los distintos especímenes óseos antes y después del hervido. Dichos valores se encuentran sintetizados en la tabla 2.

Los resultados obtenidos muestran una tendencia general a la reducción de esas medidas luego del proceso de hervido, siendo notable la mayor pérdida de peso registrada en vértebras

enteras y epífisis de fémur (tabla 2). Este registro es coincidente con las dos unidades anatómicas que mayor cantidad de grasa ósea brindaron luego del hervido.

Una excepción a esta tendencia se registró con las epífisis del fémur, en las cuales el espesor sufrió un pequeño incremento posterior al hervido. Esta situación si bien podría deberse a un error de medición, creemos que se corresponde con el hecho de que dichas porciones se desarticulaban durante el hervido, y por lo tanto, el nivel de precisión en la medición no fue el mismo.

Tabla 2. Variaciones en tamaño y peso sufridas por los especímenes luego del hervido (valores promedio de los distintos especímenes por grupo experimental).

		Peso (gr)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
Costillas enteras	Inicial	11,4225	158,745	14,21	9,415
	Final	9,62	153,875	12,375	7,09
Costilla fragmentadas	Inicial	1,305	24,73	10	5,58
	Final	0,77	23,54	9,31	4,92
Vértebras enteras	Inicial	19,675	20,96	51,89	37,63
	Final	12,165	19,44	50,08	35,71
Vértebras fragmentadas	Inicial	6,44	20,92	27,93	19,86
	Final	5,67	20,29	26,26	18,49
Fémur diáfisis	Inicial	7,5875	21,525	19,825	17,575
	Final	7,3775	20,2	17,35	16,45
Fémur epífisis	Inicial	27,045	28,75	46,725	22,1
	Final	12,1925	27,815	42,705	23,925

Variaciones cualitativas

Después del hervido, también fue posible registrar una serie de variaciones cualitativas. Entre ellas, notamos un cambio de coloración y textura. En la mayoría de los casos, los huesos hervidos se vuelven más blancos y porosos, siendo estos cambios más evidentes en las costillas (Figura 2). Asimismo, notamos que el hervido aumenta la desarticulación de elementos ya que fue posible registrar la separación de las epífisis en los elementos que no se encontraban completamente fusionados (Figura 2). Por otra parte, es notable la pérdida de oleosidad, que caracteriza la superficie de los huesos frescos, luego del hervido de los mismos.



Figura 2: a) variaciones de los tejidos luego del proceso de hervido; b) desarticulación luego del hervido.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De los dos elementos axiales considerados en este protocolo, las vértebras ofrecieron mayor cantidad de grasa ósea que las costillas. Esto es esperable ya que las vértebras poseen mayor cantidad de tejido esponjoso, principal lugar de reserva de este producto.

A partir de este experimento no encontramos resultados que indiquen que hervir los elementos del esqueleto axial fragmentados permita obtener un mayor rendimiento de grasa ósea.

Esto se diferencia de lo que otros autores han observado para el esqueleto apendicular, donde los fragmentos *ca.* 2cm son los que permiten optimizar la obtención de este producto. En este sentido, cabe aclarar que si bien los elementos fragmentados tienden a liberar más rápidamente la grasa ósea que los enteros, solo es posible obtener este recurso durante la primera hora de hervido, mientras que los elementos enteros permiten obtener la mayor cantidad de grasa ósea (gr.) pero como resultado de varias horas de ebullición.

En este sentido, resulta interesante pensar que la decisión de fragmentar o no los elementos axiales, puede depender del contexto en que este recurso fuera explotado, además de la necesidad de reducir su tamaño para que entre en los contenedores. Si lo que se busca es una optimización en la extracción de grasa ósea en el menor tiempo posible, es esperable que los elementos se encuentren fracturados. Ahora bien, si lo que se desea es obtener la mayor cantidad de grasa ósea posible, es esperable que los elementos axiales se encuentren enteros, aunque para ello se requiera más tiempo de hervido, lo cual implicaría a su vez una mayor cantidad de combustible.

En cuanto al esqueleto apendicular, el protocolo realizado permitió observar que las porciones correspondientes a las epífisis son las que brindan mayor cantidad de grasa ósea. Asimismo, se observó que estos especímenes son los únicos de los que es posible obtener este recurso durante 5 horas.

Si bien los valores de grasa ósea obtenidos en todos los casos aquí abordados son bajos, los mismos se encuentran dentro de los parámetros esperados para un animal de este tamaño (15 kilos) si se compara con los valores obtenidos en los trabajos experimentales previamente desarrollados (Lupo y Schmitt 1997; Church y Lyman 2003; Janzen *et al.* 2014).

En cuanto a las variaciones cuantitativas y cualitativas registradas en los elementos, es posible realizar algunas apreciaciones acerca de los cambios registrados a lo largo del proceso y

que podrían tener implicancias a la hora de evaluar el registro arqueológico. Se observa una reducción general en el tamaño y peso de los especímenes luego de ser sometidos al hervido. Asimismo, notamos un cambio en la coloración y la textura de los especímenes, el cual podría servir como indicador de esta técnica de cocción, aunque es necesario realizar futuras evaluaciones y replicaciones que permitan distinguir este tipo de modificaciones de otras sufridas tanto por procesos tafonómicos como aquellas registradas durante la experimentación con otras técnicas de cocción como puede ser el asado (De Nigris 1999).

Si se tienen en cuenta los resultados alcanzados hasta el momento, consideramos que ambas porciones del esqueleto, tanto axial como apendicular, pudieron haber sido procesadas para la obtención de grasa ósea. Dentro de los elementos axiales, las vértebras tendrían más chances de ser seleccionadas con este fin, mientras que las porciones epifisiarias de los huesos largos son las que brindan mayor cantidad de este recurso dentro de los elementos apendiculares. En este sentido, es necesario considerar que aquellos conjuntos arqueofaunísticos en los que se registra una elevada presencia de diáfisis y baja representación de epífisis podrían estar dando cuenta de algún procesamiento de este tipo, donde también sería esperable una baja representación de elementos axiales ricos en tejido esponjoso.

Si consideramos que por cada gramo de grasa es posible obtener 9 kilocalorías, el hervido de dos vértebras estaría aportando nutricionalmente apenas un poco más que 10 Kcal al cabo de 3 hs, mientras que los fragmentos de epífisis de un fémur aportarían cerca de 16 Kcal luego de 5 horas de hervido. A partir de estos valores es posible plantear que, de hervirse toda la columna vertebral y suponiendo que de todas las vértebras fuera posible obtener cantidades similares de grasa ósea, se podrían obtener cerca de 150 kcal, mientras el hervido de las epífisis de los huesos largos aportaría en total cerca de 130 kcal. Si consideramos que la ingesta de referencia según la

Organización Mundial de la Salud para un adulto medio es de 2000 kcal por día¹, la grasa ósea de estos elementos representaría, aproximadamente el 14% de las kcal diarias, para cuya obtención habrían sido necesarias entre 3 y 5 horas de hervido.

En este sentido y en concordancia con lo planteado previamente por Lupo y Schmitt (1997), pensamos que dado el gran esfuerzo que requiere obtener este subproducto, es posible que su explotación haya estado más vinculada a su uso como un complemento en la alimentación, potenciando los nutrientes que aportan las comidas habituales, que a un aprovechamiento dirigido del mismo, como puede ocurrir en el caso de la médula ósea.

Consideramos que el protocolo experimental aquí desarrollado proporciona nuevos elementos para evaluar el registro arqueológico de ungulados y discutir su posible procesamiento para la obtención de grasa ósea. En este sentido, en el caso de los conjuntos zooarqueológicos Patagónicos, dominados por la presencia de guanaco, esta información se vuelve importante para la construcción de hipótesis acerca de las diversas técnicas culinarias que pudieron estar involucradas en el aprovechamiento y consumo de estas presas. Asimismo, esta vía de análisis adquiere relevancia debido a que los guanacos poseen carnes relativamente magras, entonces los huesos constituyen uno de los principales lugares de localización de grasa, que además se vuelve predecible por constituir un recurso que permanece relativamente estable, incluso en momentos de estrés nutricional (Brink 1997 en Church y Lyman 2003). Si bien reconocemos las dificultades que existen para extrapolar los valores aquí obtenidos en ovejas a conjuntos dominados por guanacos, entendemos que la información que presentamos permite aproximar al tratamiento de este tema. Por lo tanto, consideramos que teniendo los recaudos acerca de las diferencias de base entre ambos recursos (peso, doméstico vs. silvestre), es posible utilizar esta información para

¹ Alimentación Sana. Nota nº 394. Organización Mundial de la Salud. Septiembre 2015.
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/es/>

discutir la representación de partes anatómicas no solo en contextos de la región, sino también de otros sitios donde los ungulados han sido aprovechados.

BIBLIOGRAFIA

AGUERRE, A. (2000). *Las Vidas de Paty en la toldería Tehuelche del Río Pinturas y el después*. Buenos Aires. Oficina de Publicaciones de la Facultad de Filosofía y Letras. UBA.

BINFORD, L. (1978). *Nunamiut ethnoarchaeology*. New York, Academic Press.
1981. *Bones: Ancient men and modern myths*. New York, Academic Press.

BORRERO, L. A. (1986). *La economía prehistórica de los habitantes del norte de la isla grande de tierra del fuego*. Tesis doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Buenos Aires.

BOURLLOT, T. (2012). *Zooarqueología de sitios a cielo abierto en el lago cardiel (patagonia argentina). Fragmentación ósea y consumo de grasa animal en grupos cazadores recolectores del holoceno tardío*. Bar International Series 2371.

BUNN, H.T., L.E. BARTRAM Y E.M KROLL (1988). Variability in bone assemblage formation from Hadza hunting, scavenging, and carcass processing. *Journal of Anthropological Archaeology* 7: 412–457.

CATÁ, M. P. Y D. D. RINDEL (2005). Grano y resolución: análisis comparativo de dos conjuntos arqueofaunísticos de Patagonia Centro Meridional. En *Entre Pasados y Presentes. Trabajos de las VI Jornadas de Jóvenes Investigadores en Ciencias Antropológicas*: 379 – 391. Buenos Aires.

CHURCH, R. R. Y R. L. LYMAN (2003). Small fragments makes mall differences in efficiency when rendering grease from fractured artiodactyls bones by boiling. *Journal of Archaeological Science* 30:1077–1084.

CLARAZ, J. [1865-66] (1988). *Diario de viaje de exploración al Chubut*. Buenos Aires, Marymar.

DE NIGRIS, M. (1999). Lo crudo y lo cocido: sobre los efectos de la cocción en la modificación ósea. *Arqueología* 9:239-264.

DE NIGRIS, M. (2008). Modelos de transporte etnoarqueológicos: sobre su aplicabilidad y pertinencia para el interior de Patagonia. En A. Acosta, D. Loponte & L. Mucciolo (eds.), *Temas de Arqueología 2. Zooarqueología y Tafonomía*: 35-53. Buenos Aires: Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano.

DE NIGRIS, M. E. Y M. P. CATÁ (2005). Cambios en los patrones de representación ósea del guanaco en Cerro de los Indios 1 (Lago Posadas, Santa Cruz). *Intersecciones en antropología* 6: 109-119.

DE NIGRIS, M. Y G. MENGONI GOÑALONS (2004). El guanaco como fuente de carne y grasas en Patagonia. En M. T. Civalero, P. Fernández y A.G. Guráieb (eds.), *Contra viento y marea. Arqueología de Patagonia*: 469-476. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Buenos Aires.

GIFFORD-GONZÁLEZ, D. P. (1989). Ethnographic analogues for interpreting modified bones: Some cases from east africa. En R. S. Bonnicksen y M.H. Sorg (eds.), *Bone modification*: 179-246. Orono, Institute for Ouaternarv Studies, U. of Mine.

GIFFORD-GONZÁLEZ, D. P. (1993). Gaps in zooarchaeological analyses of butchery: Is gender an issue?. En J. Hudson (ed.), *From bones to behavior: Etnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*: 181-199. Carbondale, Southern Illinois University Press.

JANZEN, A., R. REID, A. VASQUEZ Y D. GIFFORD-GONZALEZ (2014). Smaller fragment size facilitates energy-efficient bone grease production. *Journal of Archaeological Science* 49:518-523.

LUPO, K.D. Y D.N. SCHMITT (1997). Experiments in bone boiling: Nutrition al returns and archaeological reflections. *Anthropozoologica* 25/26:137-144.

MARCHIONNI, L. (2013). *Comparación de las distintas historias tafonómicas en conjuntos zooarqueológicos provenientes de la Meseta Central de la provincia de Santa Cruz*. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo – Universidad Nacional de La Plata.

MIOTTI, L. L. (1998). *Zooarqueología de la meseta central y costa de santa cruz: Un enfoque de las estrategias adaptativas aborígenes y los paleoambientes*. San Rafael, Imprenta del Museo de Ciencias Naturales de San Rafael.

MIOTTI, L. Y L. MARCHIONNI (2011). Archaeofauna at middle Holocene in AEP-1 Rockshelter, Santa Cruz, Argentina. Taphonomic implications. *Quaternary International* 245: 148-158.

OLIVER, J. S. (1993). Carcass processing by the hadza: Bone breakage from butchery to consumption. En J. Hudson (Ed.), *From bones to behavior: Etnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*: 200-227. Carbondale, Southern Illinois University Press.

OUTRAM, A. K. (2001). A new approach to identifying bone marrow and grease exploitation: Why the “Indeterminate” fragments should not be ignored. *Journal of Archaeological Science* 28 (4):401-410.

OUTRAM, A. K. (2002). Bone fracture and within-bone nutrients: An experimentally based method for investigating levels of marrow extraction. En P. Miracle y N. Milner (Eds.), *Consuming passions and patterns of consumption*: 51-63. Cambridge.

OUTRAM, A. K. Y J. MULVILLE (2002). The zooarchaeology of fats, oils, milk and dairying: An introduction and overview. En A. Outram y J. Mulville (eds.), *The Zooarchaeology of Milk and Fats*:1-6.

RINDEL, D. (2009). *Arqueología de momentos tardíos en el noroeste de la Provincia de Santa Cruz (Argentina): una perspectiva faunística*. Tesis doctoral inédita, FFyL- UBA.

RINDEL, D. (2013). Marcos de referencia y frecuencia de partes esqueléticas de guanaco en sitios de Patagonia Meridional: el caso del Índice de Médula insaturada. En Zangrando, A. *et al.* (eds.), *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*: 505-513. San Rafael. Museo de Historia Natural de San Rafael.

SPETH, J. D. (1983). *Bison Kill and Bone Counts*. Chicago, University of Chicago Press.

SPETH, J. D. Y K.A. SPIELMANN (1983). Energy source, protein metabolism, and hunter-gatherer subsistence strategies. *Journal of Anthropological Archaeology* 2 (1):1-31.

STOESSEL L. (2012). Evaluating Intensity in the Processing of Guanaco (*Lama guanicoe*) at the Lower Basin of the Colorado River (Argentina): Fragmentation Levels and Fracture Patterns Analysis. *International Journal of Osteoarchaeology* 24:51-67.

TERRANOVA, E. Y L. MARCHIONNI (2010). Excavación del sitio Los Cuatro Aleros, localidad Tapera de Isidoro, meseta de Somuncurá, Río Negro. Primeros fechados para la ocupación humana en el área. En J. R. Bárcena y H. Chiavazza (eds.) *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina, en el Bicentenario de la Revolución de Mayo Tomo V*: 1993-1998. Mendoza. Universidad Nacional de Cuyo.

TODD, L. (1987). Taphonomy of The Horner II Bone Bed. En G. Frison y L. Todd (eds.), *The Horner Site: The Type Site of the Cody Cultural Complex*: 107-199. Academic Press, U.S.A.

WANDSNIDER, L. (1997). The roasted and the boiled: Food composition and heat treatment with special emphasis on pit-hearth cooking. *Journal of Anthropological Archaeology* 16 (1):1-48.

YELLEN, J. E. (1977). The Cultural Pattern in Fauna Remains: Evidence from the !Kung Bushman. En D. Ingersoll et al. (eds.), *Experimental Archaeology*: 271-331. Nueva York, Columbia University Press.

EXPERIMENTACION TECNOFUNCIONAL CON PULIDORES LITICOS Y PUNZONES OSEOS

Tecnofunctional experimentation with lithic polishers and bone awls

María Celina Alvarez Soncini¹ y Siegfried Léglise²

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados de la aplicación de un protocolo experimental tendiente a investigar los rastros que se generan durante la confección de instrumentos de hueso, tanto sobre los propios artefactos óseos como sobre los pulidores utilizados para la conformación de estos instrumentos. Se busca en primer lugar determinar si las huellas de procesamiento impresas en los instrumentos de hueso pueden ser específicas para los diferentes tipos de pulidores y, en segundo lugar, si los rastros de uso obtenidos en los punzones pueden ser diferenciables de los rastros de confección. Creemos que los resultados de esta experimentación en instrumental pulido, tanto lítico como óseo, puede ser un aporte para dilucidar las diferentes cadenas operativas involucradas en la confección y uso de estos instrumentos, teniendo en cuenta la abundancia que tienen dentro de los contextos de cazadores recolectores del extremo sur de América.

Palabras claves: cazadores recolectores; técnica de pulido; rastros de uso; Fuego Patagonia.

¹ Centro Austral de Investigaciones Científicas-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Bernardo Houssay 200. Ushuaia. mc Alvarezson@gmail.com

² Universidad de Paris I - Panthéon-Sorbonne. ArScAn - Equipe Ethnologie préhistorique. siegfried.leglise@gmail.com

ABSTRACT

This paper presents the results of the application of an experimental protocol in order to give information about the traces generated during the manufacture of bone awls with lithic polishers, either on the bone tools themselves or on the lithic polishers used to make these instruments. The first step is to determine if the manufacturing traces in the bone awls can be specific for the different types of polishers. In the second step, if the wear traces obtained in the awls can be differentiated from the manufacturing traces. We believe that the results of this experimentation in polished instruments of different origin, lithic and bone, can be a contribution to elucidate the different operational chains involved in the making and use of these instruments, taking into account the abundance they have in the archaeological contexts of hunter-gatherers in the extreme south of America.

Keywords: hunter-gatherers; polishing technique; wear traces; Fuego Patagonia.

INTRODUCCIÓN

La técnica de pulido fue utilizada por las sociedades que habitaron el litoral fueguino desde momentos tempranos. Esta tecnología era aplicaba para la confección tanto de instrumental lítico, como bolas, mazas, pulidores, aslisadores, etc., como de instrumental óseo, ya sea arpones, punzones, cuñas, etc. La información sobre la confección de instrumentos pulidos líticos u óseos y el uso de la técnica es abundante en el registro etnográfico (Gusinde 1982, 1986, 1991; Bridges 1951). Asimismo, en el registro arqueológico de Fuego Patagonia está presente tanto el instrumental lítico pulimentado como óseo, esto nos permite constatar su presencia y uso por parte de las poblaciones que habitaron tanto en el estrecho de Magallanes (Emperaire y Laming-Emperaire 1961; Ortiz-Troncoso 1979; Legoupil 1989, 1997 y 2003; Legoupil et al 2011a, 2011b;

Morello *et al.* 2012; Christensen 2016) como en el Canal Beagle (Orquera y Piana 1999; Tivoli 2013).

Desde el punto de vista del análisis arqueológico, la caracterización de los materiales, tanto los instrumentos óseos como los instrumentos líticos piqueteados y/o pulimentados, se ha hecho generalmente de manera descriptiva en base a sus rasgos tecno-morfológicos. Creemos que los estudios funcionales de base microscópica son fundamentales para poder discriminar los procesos de confección de este instrumental de las marcas de uso, como así también de posibles modificaciones naturales o casos de pulimentación no intencional (Mansur-Franchomme *et al.* 1987, Alvarez *et al.* 2014). Por tal motivo decidimos realizar una experimentación que involucrara la confección de punzones óseos con pulidores líticos y posteriormente utilizar esos punzones con diferentes materiales.

Esta presentación resume una colaboración de dos trabajos de doctorado, de Argentina (CADIC - CONICET) y Francia (Etnología Prehistoria - UMR 7041), sobre el análisis funcional de materiales líticos y óseos: por un lado, pulidores líticos y por el otro, punzones óseos confeccionados con huesos de ave. Ambos estudios se basaron en material arqueológico descubierto recientemente por la misión arqueológica francesa en Offing, un islote cercano a gran Isla Dawson, en el estrecho de Magallanes, a aproximadamente 10 km de Tierra del Fuego. El sitio fue trabajado en los últimos años por la misión arqueológica francesa dirigidos por la Dra. Dominique Legoupil y Marianne Christensen. El sitio Offing II (Locus 1) es un amplio conchero situado en la costa sur de la isla que lleva el mismo nombre, sobre el canal de Whiteside. El yacimiento está fechado entre 4218 +/- 63 BP y 2550 ± 24 BP. Se definieron 3 componentes, correspondientes a 3 grandes ocupaciones: la primera y más antigua situada entre 4.200 y 3.700 años A.P.; una segunda fechada entre 3300 and 3100 BP; y la última y más reciente situada entre

3100 y 2500 BP. Los materiales tanto óseos como líticos pulidos provienen de la última ocupación (Legoupil *et al.* 2012).

Este programa experimental se centra en la interfaz lítica y ósea y tiene por objeto establecer un referencial traceológico para interpretar mejor el modo de acción y la función de los pulidores líticos de arenisca y de los punzones de hueso. A partir del examen de los objetos arqueológicos (Christensen y Legoupil 2010; Legoupil *et al.* 2012; Léglise 2014; Christensen 2016, 2017) y la evaluación de la evidencia etnográfica (Gusinde 1982, 1986, 1991), creemos que los punzones de hueso pudieron ser formatizados mediante el uso de estos grandes pulidores líticos. Los objetivos del programa son múltiples: por un lado, se intenta caracterizar los rastros técnicos de fabricación de los instrumentos óseos y por el otro, los rastros de uso que se superponen a los anteriores, del trabajo sobre diferentes materiales, en particular corteza de *Nothofagus betuloides* y piel de lobo marino (*Otaria flavesceus*). Sobre los materiales óseos se pretende determinar: a) si los rastros de manufactura en los punzones pueden ser específicas según los diferentes tipos de pulidores líticos utilizados, b) si los rastros de uso obtenidos en los punzones pueden ser diferenciables de los rastros de manufactura y c) si es posible diferenciar las huellas de uso según el material trabajado. Sobre los materiales líticos, se intentará determinar a) si existen variaciones según el estado del material trabajado y el tiempo de uso y b) si es posible diferenciar los rastros de uso de las marcas ocasionadas por fenómenos naturales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los programas experimentales en el marco del análisis funcional constituyen la base empírica para realizar estudios sobre rastros de uso. La experimentación permite contrastar hipótesis funcionales, que pueden estar guiadas por diversos objetivos, al mismo tiempo que genera una colección experimental de referencia. Por un lado, permite comprender los procesos

técnicos en los cuales pudieron estar involucrados los instrumentos arqueológicos; por otro, evaluar la eficiencia de la materia prima sobre la que se realizó el instrumento, la eficacia de los filos y las formas para procesar otros materiales e incluso evaluar la cinemática del trabajo (Andreson-Gerfaud *et al.* 1987; Mansur Franchomme 1987; Mansur 1999). Asimismo, un programa experimental puede estar diseñado con el objeto de obtener un conjunto de superficies de referencia, que nos ayuda a describir los rastros de uso diagnósticos de los materiales trabajados y los modos de uso del instrumento.

Los estudios funcionales sobre materiales pulidos, ya sean óseos o líticos, son escasos (Plisson 1991; Dubreuil 2004). En los últimos años el interés por los trabajos experimentales sobre estos materiales ha ido en aumento, pero se refiere principalmente a los útiles relacionados con procesos de molienda y a la recuperación e identificación de residuos (Adams 2002; Procopiou 1998; Menasanch *et al.* 2002; Dubreuil 2002; Babot 2004; Hamon 2006; Alvarez Soncini 2017; Alvarez Soncini & Mansur 2017), incluido el intento por unificar los criterios de análisis y terminología en el análisis de materiales líticos (Adams *et al.* 2009). Asimismo, para el instrumental en hueso, también comienza a haber un incremento en el interés en los últimos años (Peltier 1986; Peltier y Plisson 1985; Lemoine 1997; Christidiou 1999; Maigrot 2003; Legrand 2005, Alvarez *et al.* 2014).

En cuanto al análisis tecnofuncional de instrumentos con superficies pulidas, uno de los pocos trabajos que presenta un modelo de formación de rastros, explicándolos como modificaciones de las superficies líticas por procesos de deformación (naturales, tecnológicos o funcionales), que incluye el pulimento de fabricación es el de Mansur (1997). Sobre esta base, entendemos que es posible reconocer rastros de cada uno de los procesos mencionados. Por ello se decidió diseñar y ejecutar un programa experimental específico en función de las características de las materias primas y actividades esperadas para los casos de estudio tomados como ejemplos

para la región. Lo que se buscó principalmente fue generar bases para comprender la dinámica de modificación de las superficies líticas y óseas que se ven afectadas por procesos de desgaste, ya sea como parte de la generación de un plano pulido o como resultado del uso para trabajar otros materiales tales como el hueso, la madera o la piel.

El diseño de un programa experimental varía según el objetivo del trabajo que se plantea. En este trabajo se llevó adelante por un lado, una experimentación mecánica, la que fue esencial para poder reconocer las características y documentar los procesos de formación de los rastros naturales, tecnológicos y funcionales en ambos tipos de materiales. Por otro lado, se llevó adelante una experimentación contextual con los punzones para evaluar características de determinadas tareas, tales como duración, dificultad, etc., en relación con problemas específicos de los conjuntos arqueológicos estudiados.

Para esta experimentación se seleccionaron huesos largos de cormorán cuello negro (*Phalacrocorax magellanicus*) en estado fresco y de gaviota (*Larus dominicanus*) y cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*) en estado seco (figura 1). Todos estos especímenes fueron hallados muertos en las costas del Canal Beagle. A lo largo de todo el trabajo se realizaron en total 21 punzones los cuales fueron utilizados posteriormente para perforar un cuero de lobo marino de dos pelos (*Arctocephalus australis*) y para perforar madera de lenga (*Nothofagus pumilio*).



Figura 1: huesos utilizados para la confección de los punzones.

Por otro lado, se trabajó sobre un conjunto de rocas de origen sedimentario, con el fin de determinar si existían variaciones según el estado del material trabajado y el tiempo de uso y si era posible diferenciar los rastros de uso de las marcas ocasionadas por fenómenos naturales (figura 2). Las materias primas utilizadas fueron rocas recolectadas de la zona cercana a la Laguna Yehuín. Estas rocas corresponden a la secuencia sedimentaria del Cretácico superior Campaniano-Maastrichtiano (figura 3). Esta secuencia en la Isla grande de Tierra del Fuego se corresponde con la formación denominada Cerro Cuchilla para la porción chilena, o Policarpo para la porción argentina (Martinioni *et al.* 2013). Además, se utilizó una plaqueta recolectada en la playa de la Isla Offing sobre el estrecho de Magallanes, presumiblemente de la misma

Formación. Se trata de rocas sedimentarias de grano fino a muy fino (cuarzo y feldespato) con matriz limosa. En las todas las muestras se determinó una matriz compuesta de minerales blandos, de baja resistencia, como clorita, glauconita y cericita; en una de las muestras se identificó también presencia de biotita.

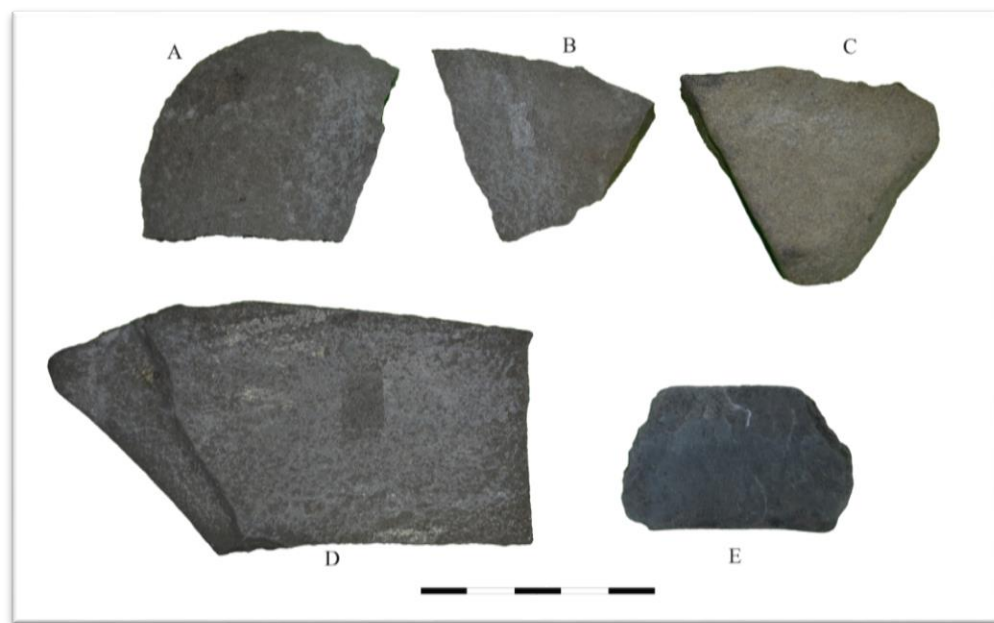


Figura 2: plaquetas utilizadas durante la experimentación. Areniscas de grano grueso: A) PAP9; B) PAP10; C) PAP12 y D) PAP13. Laja: E) PAP11.

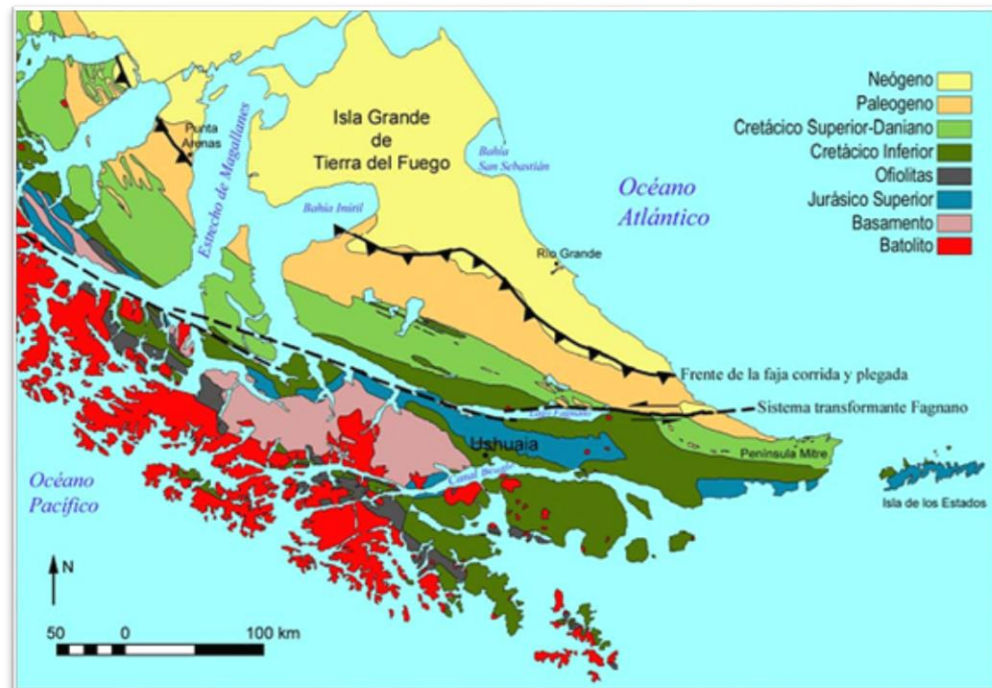


Figura 3: Distribución de las formaciones geológicas en el extremo Austral de Patagonia (tomado de Martinioni 2010).

SERIE EXPERIMENTAL CON PULIDORES LÍTICOS

Protocolo experimental

El primer paso realizado con las plaquetas fue la observación de las piezas sin uso por medio de lupa binocular (macroscópica) entre 6X a 40Xy por medio del microscopio metalográfico entre 50X y 500X. Esta observación permite determinar las características de las superficies de las plaquetas y los rastros naturales que presentan.

El segundo paso consistió en el uso de la plaqueta como pulidor para confeccionar una serie de punzones óseos huecos. Las plaquetas utilizadas fueron cinco, con las que se confeccionaron un total 25 punzones, para ello se utilizaron huesos largos de gaviota cocinera (*Larus dominicanus*), de Cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*), estas dos especies en estado seco y de Cormorán cuello negro en estado fresco (*Phalacrocorax magellanicus*) (tabla 1).

Para la formatización del punzón la plaqueta funcionó como elemento pasivo, el movimiento se realizaba con el elemento óseo de manera bidireccional, esta cinemática se realizó de igual forma con las cinco plaquetas (figura 4). Las características del instrumental óseo se detallarán más adelante.

Tabla 1.Registro de especie trabajada y tiempo de trabajo con los pulidores líticos.

Pieza	Materia prima	Especie trabajada	Estado	Tiempo máximo de uso
PAP9	Arenisca grano grueso	Gaviota	Seco	64 minutos
PAP10	Arenisca grano grueso	Cormorán imperial	Seco	131 minutos
PAP11	Laja	Cormorán imperial	Seco	45 minutos
PAP12	Arenisca grano grueso	Cormorán magallánico	Fresco	15 minutos
PAP13	Arenisca grano grueso	Cormorán magallánico	Fresco	180 minutos



Figura 4: formatización del ápice a un punzón con plaqueta de arenisca de grano grueso.

Antes de ser utilizadas y cada vez que se terminaba un punzón se realizaba una observación de las superficies de las plaquetas y captura de imágenes en lupa binocular y microscopio metalográfico en puntos fijos, respetando los intervalos antes mencionados.

Finalmente, se confeccionaron moldes de acetato siguiendo los lineamientos propuestos por Plisson (1983); estas réplicas son adecuadas para el estudio de superficies de rocas que no sean muy rugosas, tal el caso de las que estamos analizando. Todos los pasos fueron registrados en una ficha de experimentación para cada pieza.

Resultado de la serie experimental de los pulidores

El tiempo invertido en la formatización de las partes activas de los punzones varió según el estado del hueso. Los huesos secos necesitaban mayor tiempo de trabajo que los huesos frescos. A nivel macroscópico fue posible identificar trazas lineales y nivelación en las zonas altas de la topografía de la roca luego de 30 minutos de trabajo (figura 5). Asimismo, a nivel microscópico, luego de 30 minutos se comenzó a observar un micropulido sobre las partes altas de la microtopografía, brillante y acompañado de estrías angostas (figura 6 y 7). Fue posible observar que las partes altas de la microtopografía son las que presentan las zonas pulidas. Comparativamente la microtopografía baja no se modifica.

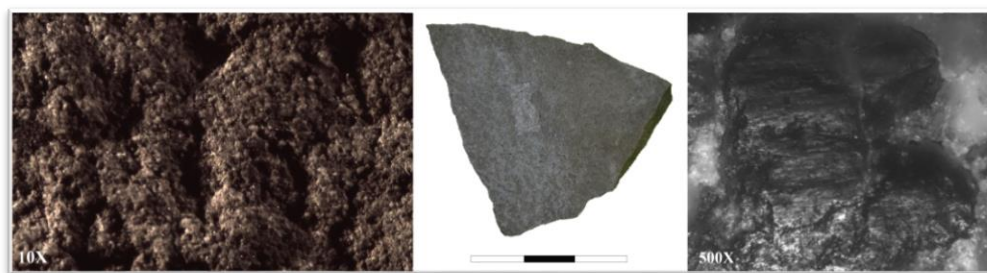


Figura 5: arenisca de grano grueso utilizada durante 131 minutos (PAP10). Izquierda: nivelación en las partes altas de la superficie, imagen de lupa binocular. Derecha: micropulido del trabajo con hueso, imagen de microscopio metalográfico.

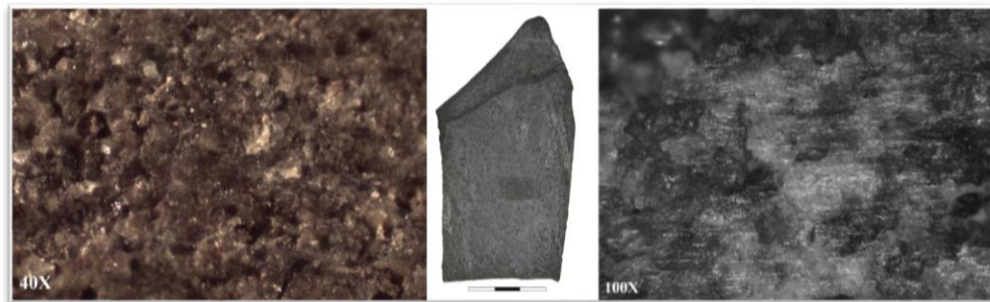


Figura 6: arenisca de grano grueso utilizada durante 180 minutos (PAP13). Izquierda: detalle de nivelación en los granos, imagen de lupa binocular. Derecha: estrías y micropulido, imagen de microscopio metalográfico.

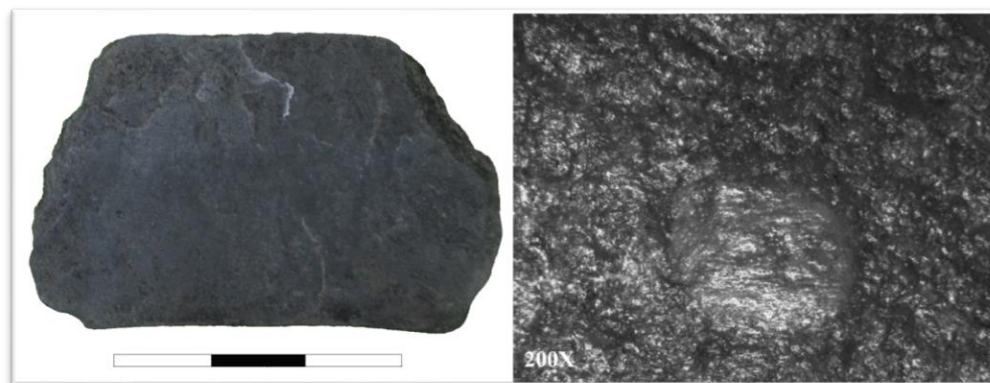


Figura 7: laja utilizada durante 45 minutos (PAP11). Derecha: detalle del micropulido, imagen de microscopio metalográfico

Moldes de acetato

Los resultados de la realización con los moldes de acetato fueron satisfactorios, esto nos permite realizar análisis microscópicos de piezas de gran tamaño, que no pueden ser colocadas en determinados medios ópticos como ciertos microscopios metalográficos. Para la realización del molde se cortan porciones de acetato de pequeño tamaño y se las sumerge en acetona durante unos segundos hasta que se modifica el estado del acetato, de rígido a flexible. Una vez logrado este estadio, se coloca sobre la superficie de la pieza que se desea copiar y se lo deja el tiempo necesario hasta que vuelva rígido nuevamente. Al extraerlo de la superficie de la roca el acetato

copia con fidelidad la superficie de la roca. Para su observación al microscopio es necesario pintar de negro el lado contrario del acetato para que refleje la luz (figura 8).

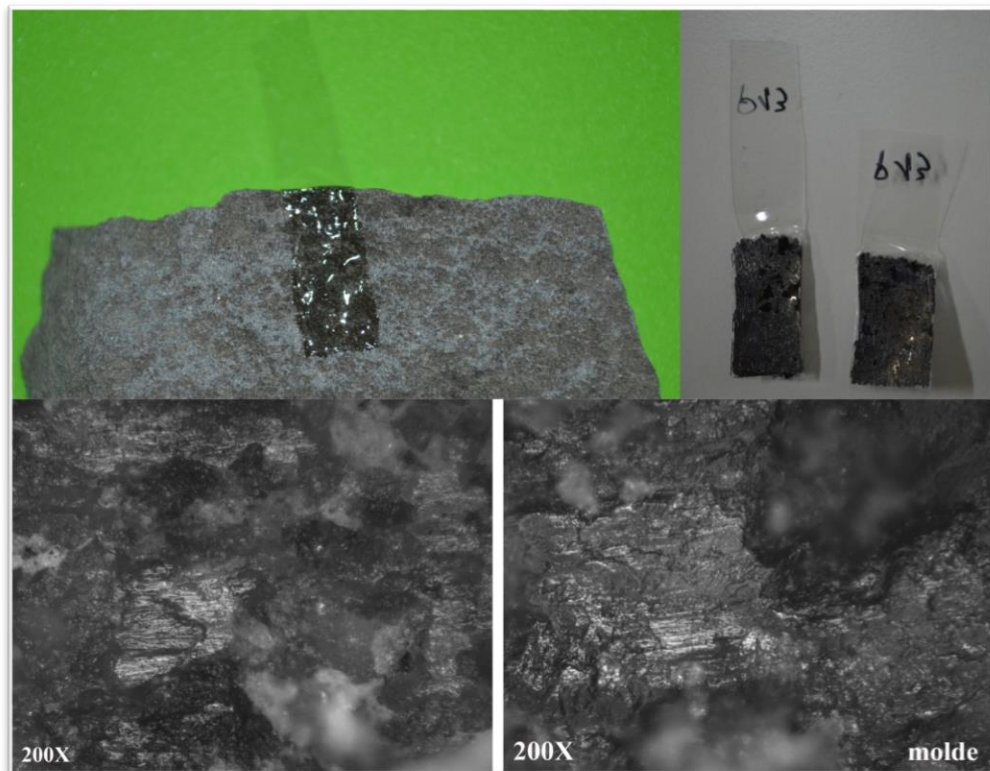


Figura 8: Arriba: Proceso de confección de moldes y moldes terminados y coloreados. Debajo: imágenes del micropulido de la pieza; izquierda: sobre superficie de la roca; derecha: sobre el molde.

SERIE EXPERIMENTAL CON PUNZONES

Protocolo experimental: fabricación de los instrumentos

Para la fabricación de los punzones se contó con huesos del ala de tres especies de aves (*Phalacrocorax magellanicus*) y (*Phalacrocorax atriceps* y *Larus dominicanus*), en diferentes estados secos y frescos. Los huesos secos no presentaban restos de carne así que su limpieza y procesado fueron únicamente con agua. Para el hueso fresco, se obtuvo a partir del

cadáver directamente, eliminando todos los restos de piel, carne, plumas y tendones con instrumental lítico, de vidrio y en algunos casos con un bisturí (figura 9).



Figura 9: limpieza de los huesos con instrumental lítico y bisturí

La observación de las fracturas en la parte activa de los punzones arqueológicos muestra un desglose por segmentos realizados por flexión. Por lo tanto, a los huesos se le fue eliminado un extremo de unión mediante esta técnica. Sin embargo, para los huesos más fuertes, incluyendo algunos húmeros y cúbitos, utilizamos otro proceso técnico (figura 10). De hecho, se aplicó un método de segmentación que implica la preparación del hueso aserrando con una lasca de riolita y terminando el proceso con una fractura. Por razones de economía de la materia prima, se utilizaban los dos extremos del hueso partido, sin embargo, en algunos casos para hacer algunos instrumentos relativamente más largos, se confeccionó un único punzón con la pieza ósea.

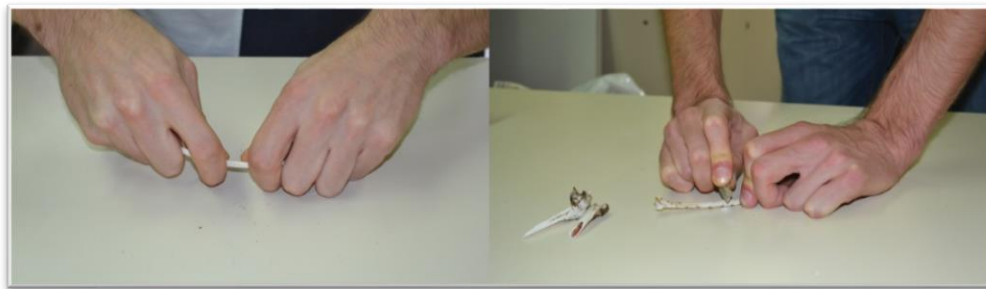


Figura 10: fractura de los huesos

Para describir los tipos de secciones de fractura obtenidos y su terminación seguimos la nomenclatura J.-M. Pétilon (Pétilon 2006): bisagra, bisel regular, bisel irregular. Después de esta caracterización, se hicieron fotos sistemáticas, ubicando las caras de los instrumentos en sus porciones lateral, frontal y medial. Estas fotos fueron hechas en la escala macroscópica, con aumento principalmente de 6,3X a 20X, y en una escala microscópica con una magnificación 100X y 200X.

Se prestó especial atención a la forma de la futura parte activa que se trabajaría con los pulidores líticos. Esta formatización tiene que generar una parte activa más o menos larga, que vaya desde 6 mm a 3 cm. Para ello se tenía en cuenta el gesto y la orientación, el ángulo y la longitud de trabajo, y finalmente, la correlación de estos criterios con los rastros de fabricación. Se formatizaron 25 punzones de los cuales sólo se utilizaron 9 (tabla 2).

Luego de la confección se caracterizaron los rastros generados por la abrasión, centrándose en su distribución, la orientación, el tamaño y la descripción de sus bordes y la parte inferior. Con el fin de no confundir con marcas de uso, hemos observado otros signos que pueden resultar de la fabricación de los punzones tales como grietas, rayas o pequeños huecos. A raíz de estas observaciones, se tomaron fotos de las huellas de formatización macroscópicas y microscópicas.

Tabla 2. Registro de la confección de los punzones óseos.

Pieza	Origen	Origen anatómico	Lateralidad	Estado	Pulidor utilizado	Tiempo de manufactura
16 - a	Gaviota	Radio	Izquierda	Seco	PAP 9	3 minutos
16 - b	Gaviota	Radio	Izquierda	Seco		5 minutos
17 - a	Gaviota	Húmero	Izquierda	Seco		7 minutos 50 segundos
15 - a	Gaviota	Ulna	Izquierda	Seco		3 minutos
15 - b	Gaviota	Ulna	Izquierda	Seco		5 minutos
18 - a	Gaviota	Húmero	Derecha	Seco		2 minutos 30 segundos
19 - a	Gaviota	Radio	Derecha	Seco		8 minutos
19 - b	Gaviota	Radio	Derecha	Seco		6 minutos
20 - a	Gaviota	Ulna	Derecha	Seco		7 minutos
6 - a	Cormorán imperial	Ulna	Izquierda	Seco	PAP 10	8 minutos 30 segundos
9 - b	Cormorán imperial	Radio	Derecha	Seco		3 minutos
8 - a	Cormorán imperial	Radio	Izquierda	Seco		6 minutos
10 - a	Cormorán imperial	Húmero	Derecha	Seco		7 minutos 30 segundos
14 - b	Cormorán imperial	Radio	Izquierda	Seco		4 minutos
12 - b	Cormorán imperial	Ulna	Izquierda	Seco	PAP 11	10 minutos
23	Cormorán magallánico	Radio	Derecha	Fresco	PAP 20	2 minutos 20 segundos
17 - b	Gaviota	Húmero	Izquierda	Seco	PAP 9	4 minutos 40 segundos
18 - b	Gaviota	Húmero	Derecha	Seco		1 minutos 30 segundos
6 - b	Cormorán imperial	Ulna	Izquierda	Seco	PAP 10	10 minutos
12 - a	Cormorán imperial	Ulna	Izquierda	Seco		11 minutos 50 segundos
13 - b	Cormorán imperial	Húmero	Izquierda	Seco		7 minutos 20 segundos
1 - a	Cormorán imperial	Ulna	Derecha	Seco		5 minutos
13 - a	Cormorán imperial	Húmero	Izquierda	Seco	PAP 11	28 minutos 30 segundos
21	Cormorán magallánico	Ulna	Derecha	Fresco	PAP 20	7 minutos
22	Cormorán magallánico	Húmero	Derecha	Fresco		5 minutos

Protocolo experimental: uso de los punzones

A partir de la información obtenida del estudio de los escritos etnográficos, se decidió realizar la experimentación con dos tipos de materiales: corteza de guindo (*Nothofagus betuloides*) y piel del lobo marino (*Otaria flavescens*), ambos en estado fresco (tabla 3 y figura 11). Para comprender el proceso de formación y desarrollo de las huellas de uso, se analizaron y fotografiaron los punzones luego de uso cada 15 minutos y se describieron todos los parámetros relacionados con el uso de estos instrumentos, que pudieran influir en la formación de rastros, tales como la posición del usuario, el gesto aplicado y posibles accidentes.

Tabla 3. Registro del uso de los punzones.

Pieza	Material trabajado	Tiempo de uso	Gesto aplicado	Angulo de uso
6 - b	Corteza de guindo (<i>Nothofagus betuloides</i>)	15 minutos	Perforar, movimiento de rotación	90°
1 - a		30 minutos		
21				
13 - a	Piel de lobo marino (<i>Otaria flavescens</i>)	15 minutos		
18 - b				
12 - a		30 minutos		
17 - b				
13 - b		60 minutos		
22				



Figura 11: materiales trabajados con los punzones. Izquierda; corteza de guindo. Derecha; piel de lobo marino.

Para la corteza teníamos a nuestra disposición algunas secciones de *Nothofagus betuloides*. Luego de limpiarlo, empezamos a usarlo directamente con las piezas experimentales. Se utilizaron tres punzones, dos confeccionadas con cúbitos de cormorán seco y otra con el cúbito fresco del mismo taxón. El trozo de corteza se trabajó de forma oblicua y el punzón se mantuvo a 90 ° sobre el material de trabajo. El gesto aplicado se realiza desde el interior al exterior de la corteza, para perforarla, lo cual implica un movimiento giratorio alternativo. Los instrumentos fueron utilizados entre 15 y 30 minutos.

Con la piel de lobo marino se utilizaron seis instrumentos, cinco confeccionados en huesos secos de cormoranes y gaviotas cocineras (4 húmero y cúbito) y uno en un humero de cormorán en estado fresco. La piel se mantuvo estirada oblicua y los instrumentos trabajaron sobre ella perpendicularmente, en un ángulo de 90°, por aplicación de presión para penetrar la piel. En este caso se perforó el material, lo que implica un gesto de rotación para iniciar la perforación y un gesto de rotación aún mayor para ensanchar el hueco sobre la piel. Las piezas se utilizaron entre 15 y 60 minutos.

Resultados de la serie experimental de los punzones

El primer rasgo destacable del análisis de los punzones es la diferencia en las estrías según el tamaño de grano del pulidor (figura 12). Los pulidores compuestos de granos relativamente finos produjeron estrías más finas observadas a escala macroscópica. A nivel microscópico, sus bordes son afilados, el fondo de las estrías es en forma de "U" con un aspecto áspero y brillante.

Es diferente para un pulidor de grano medio a grueso. En este caso, su uso dejó estrías mucho más amplias, estas a su vez aparecen más separadas. A nivel microscópico, los bordes de estas estrías aparecen ligeramente romos con un aspecto áspero y brillante. Este aspecto diferente

de las huellas de abrasión puede explicarse por el tamaño de grano y la mayor o menor rugosidad en cada caso del pulidor usado.

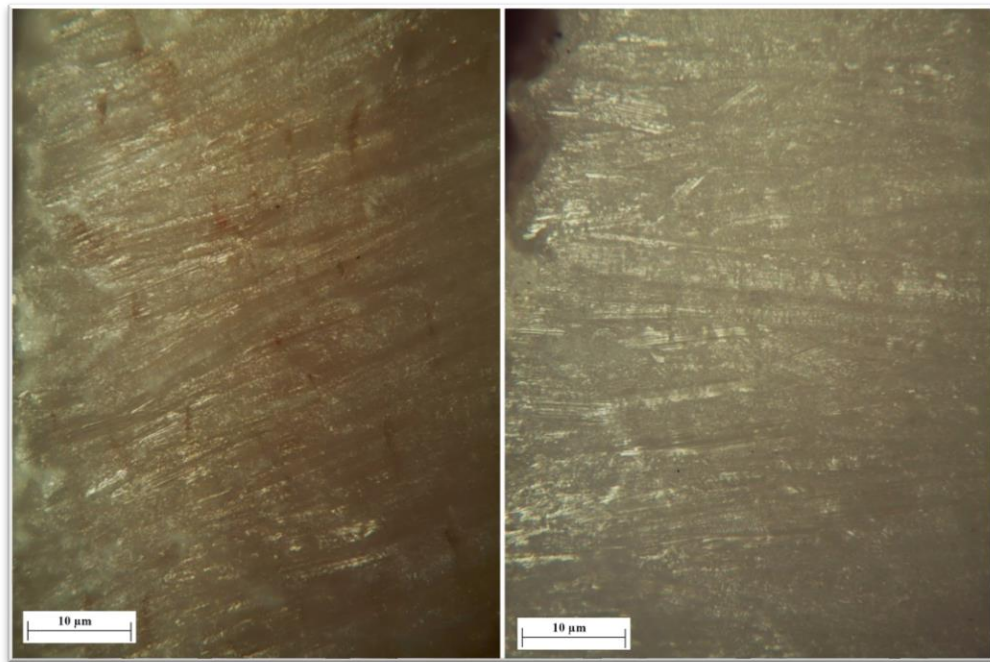


Figura 12: Izquierda: formación de estrías obtenidas mediante pulido con superficie rugosa. Derecha: pulido con superficie lisa. Imagen de lupa binocular a 100X, tomadas sobre el borde derecho de las herramientas en la parte activa del punzón.

El uso de los punzones sobre la corteza de guindo y sobre la piel fresca de lobo marino nos permitió distinguir las características microscópicas específicas (figura 13). Pudimos diferenciar modificaciones en cuanto al volumen del material, como así también alteraciones superficiales (Semenov 1964; Christidiou 1999; Maigrot 2003; Legrand 2005; Alvarez *et al.* 2014).

La piel del lobo marino afecta ligeramente el volumen de los instrumentos y en el filo o bordes de la parte activa o ápice. Cuando el uso es prolongado (más de 60 minutos), se observa un micro-astillado aislado, localizado en la punta de la cúspide. Este material afecta de forma más

ligera la morfología de los punzones en su porción posterior. Esta parte tiende a aplanarse después de al menos 60 minutos de trabajo.

Para el caso de la corteza, se identificó una deformación mayor del volumen de los instrumentos. Los bordes de la porción activa presentaban ápices romos y tomaron un aspecto redondeado. Al igual que la piel, la perforación de la corteza dejó pocos micro-astillados en el vértice. Por el contrario, la corteza es el único material que provoca la eliminación de las estrías de formatización a partir de 15 minutos de trabajo. Cabe destacar que en ningún caso se fracturaron las partes activas de los punzones durante el trabajo con ambos materiales.

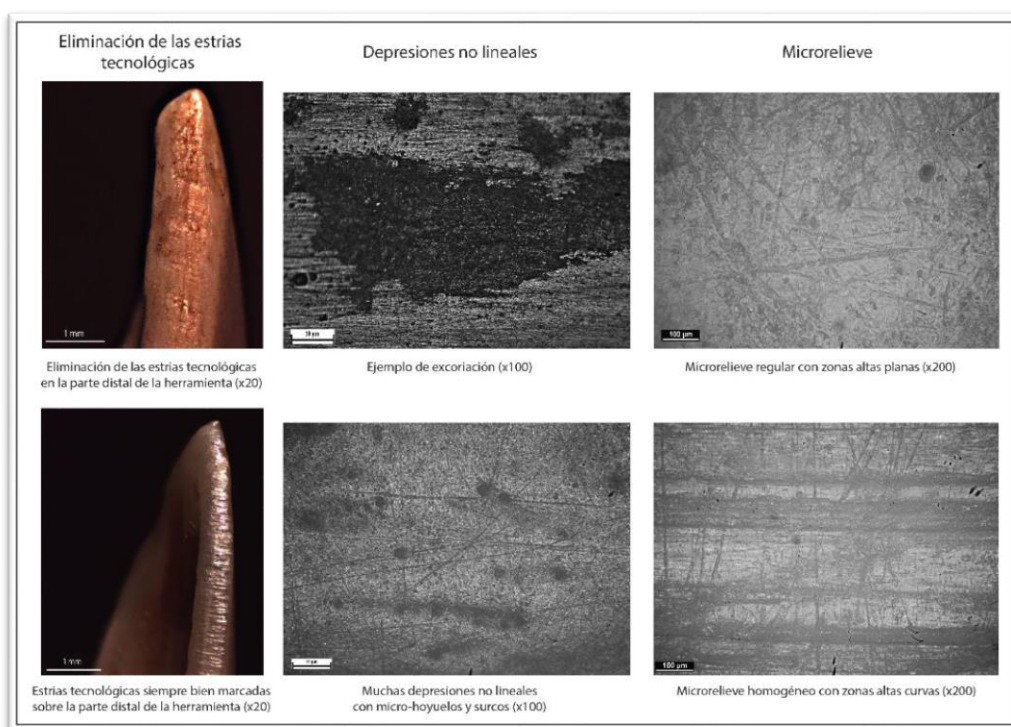


Figura 13: Rastros de uso específico del trabajo sobre madera de guindo (arriba) y sobre piel de lobo marino (abajo).

A nivel macroscópico (de 35X), las modificaciones que ocurren en las superficies de los punzones presentan similitudes entre los dos tipos de materiales trabajados, esto puede deberse a

la acción efectuada. Las estrías de uso afectan los bordes y las caras de la parte activa de los punzones. Su número se correlaciona con la duración del uso: cuanto más largo es el tiempo, mayor la cantidad de estrías desarrolladas. La modificación de la parte mesial de los instrumentos, se correlaciona con la extensión de las piezas y la profundidad de perforación en el material trabajado. Estas estrías tienen una orientación al azar que puede ser a la vez perpendicular, oblicuo o en paralelo al eje del punzón, aunque principalmente se observa la paralela al eje de la pieza. El aspecto de las estrías es recto, poco profundo con una distancia entre estrías relativamente estrecha; la distribución puede ser paralela o de intersección. Sólo su anchura (muy fina, fina, medio o grande) y su longitud varían. A escala microscópica, los bordes de las estrías y el fondo son similares: tienen bordes afilados y un perfil interior con forma de "U" con un aspecto áspero y brillante.

A nivel microscópico, al contrario, se observan las mayores diferencias entre los dos materiales trabajados, tanto sobre la microtopografía como el micro-relieve de la superficie de los instrumentos, dos de los aspectos de lo que se denomina micropulido (Alvarez *et al.* 2014). En el caso de piel de lobo marino, la microtopografía es irregular y uniforme. El micro-relieve presenta una textura granulosa. En el caso de la corteza, la microtopografía y el micro-relieve es regular con una textura suave. Las depresiones no lineales también pueden ser un criterio de distinción. Estas se presentan de forma circular u oval, y se desarrollan a lo largo del instrumento durante el uso. En el caso de la piel, estas depresiones no lineales son numerosas y forman hoyuelos mayores (100X) y micro-orificios (200X). Para la corteza, encontramos estas mismas características, pero a menudo presentan mayor intensidad, por este motivo las denominamos excoriaciones (Figura 7). Si bien la forma y el número de depresiones no lineales varían entre el uso de los punzones en la piel o la corteza, la apariencia sigue siendo la misma. Sus bordes son afilados y su fondo tiene un aspecto granulado y brillante.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este trabajo comparativo se originó con la intención de dilucidar las diferentes cadenas operativas involucradas en la confección y uso del instrumental pulido de diferentes orígenes, teniendo en cuenta la abundancia que tienen dentro del contexto de Offing II (Locus 1) en particular y de los contextos de cazadores recolectores del extremo sur en general. Pretendíamos establecer un referencial traceológico que nos permitiera interpretar mejor el modo de uso, la función de los pulidores de piedra y la confección de punzones con huesos de aves.

Para ello se realizó un abordaje desde el análisis tecnofuncional, ya que creemos que los estudios funcionales de base microscópica son fundamentales para poder discriminar los procesos de confección de este instrumental de las marcas de uso, como así también de posibles modificaciones naturales o casos de pulimentación no intencional. Los resultados de las experimentaciones realizadas son concluyentes y permiten caracterizar los procesos de modificación de las superficies en función de la problemática de los dos tipos de materiales y acciones que queríamos investigar.

En cuanto a los pulidores líticos, los rastros de uso de los procesos tecnológicos no son definitorios en escala macroscópica, por esta razón se necesita un análisis combinado con distintos medios ópticos y muchas veces también en base a características tecnológicas, si es que las hubiera. Para el trabajo de confección de punzones, estos pulidores resultaron muy útiles. La composición de las areniscas es adecuada como roca abrasiva que puede servir muy bien para pulir diversos tipos de instrumentos, al menos en una etapa inicial de pulido fuerte. Sobre su funcionalidad, los pulidores con una superficie rugosa son muy eficaces para eliminar la materia y formatizar instrumental de hueso. El trabajo es rápido y se produjeron muy pocos accidentes. Los tiempos de trabajo fueron todos relativamente cortos y las variaciones en este aspecto están dadas por el tipo de roca y por el estado del hueso trabajado.

En cuanto a los punzones, también se corrobora que los rastros de uso no son definitorios en escala macroscópica, y que es necesario un análisis combinado con distintos medios ópticos. Esta primera referencia revela patrones de desgaste específicos impresos en los punzones huecos confeccionadas con hueso de aves, lo que nos permite distinguir el trabajo de materiales diferentes como la piel de lobo marino y la corteza de *Nothofagus betuloides*. Este marco experimental necesita ser enriquecido mediante la reproducción de experimentos y pruebas de trabajo de otros materiales, por este motivo tenemos la intención de probar su uso particular, con diferentes plantas como el junco y diferentes tipos de piel, tales como las aves o los guanacos.

Los resultados positivos de las experimentaciones indican que es posible llevar a cabo este tipo de análisis como un aporte a dilucidar las cadenas operativas de confección y de uso, al menos en los soportes y materias primas utilizadas. Asimismo, el avance en estos estudios puede ser aplicado como una estrategia metodológica de la cadena operativa que ayude a evaluar la viabilidad de una u otra tecnología aplicada y los diferentes estadios tanto en la producción de estos objetos o como parte de un proceso que involucra el procesamiento de otros materiales.

Todas las observaciones realizadas sobre el material experimental son relevantes para el registro arqueológico, ya que podrían reconocerse instrumentos formatizados por técnicas de pulido que posteriormente se utilicen con otro tipo de materiales, siendo este último posible de distinguir del trabajo de formatización tanto en materias primas líticas como óseas.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto de investigación plurianual “Explotación de Recursos y Circulación Humana en la Zona Central de Tierra del Fuego, Argentina”. Dirigido por la Dra. María Estela Mansur. PIP N°0452. 2011-2013; del proyecto ANPCyT, PICT 2648, “Ambiente, recursos y dinámica poblacional en sociedades cazadoras-

recolectoras de la faja central de Tierra del Fuego, Argentina” dirigido por M. E. Mansur; y del proyecto franco-argentino Ecos-MincytA12 H01: “Estrategias y gestión de recursos en sociedades cazadoras-recolectoras de Patagonia austral y Tierra del Fuego: perspectivas cruzadas del Estrecho de Magallanes al Canal Beagle”, dirigido por D. Legoupil y M. E. Mansur. Agradecemos los cortes petrográficos al Técnico Miguel Barbagallo y la determinación petrográfica a el Dr. Mauricio Gonzalez-Guillot. También le queremos agradecer a la Dra. Tívoli A. por facilitarnos los especímenes de cormorán.

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, J.L. (2002). *Ground Stone Analysis: A Technological Approach*. University of Utah Press, Salt Lake City.

ADAMS, J. L., S. D. RAACK, L. DUBREUIL, C. HAMON, H. PLISSON, & R. RISCH. (2009). Functional analysis of macro-lithic artefacts. En F. Sternke, L. Eigeland & L. J. Costa (eds.) *Non-flint raw material use in prehistory. In Old Prejudices and New Direction. Proceedings of the XV UISPP World Congress*. British Archaeological Reports, International Series: 43-66. Archaeopress, Oxford.

ALVAREZ M., M. E. MANSUR Y PAL N. (2014). Experiments in bone technology: a methodological approach to functional analysis on bone tools. En M. E. Mansur, Y. Maigrot & M. Alonso Lima (eds.) *Traceology today. Methodological issues in the Old World and the Americas. Proceedings of the XVI UISPP World Congress*. British Archaeological Reports, International Series: 2643,19-26. Archaeopress, Oxford.

ALVAREZ SONCINI, M. C. (2017). Aproximación experimental a las cadenas operativas de producción y uso de instrumentos piqueteados y pulimentados. En F. Mena (ed.) *Arqueología de Patagonia: De mar a mar*: 133-143. Santiago de Chile, Ñire Negro Ediciones.

ALVAREZ SONCINI, M. C. & M. E. MANSUR (2017). Pecked and polished materials from southern Patagonia: An experimental techno-functional approach. *Quaternary International*, 427, 66-73.

ANDERSON GERFAUD, M. ET H. PLISSON (1987). À quoi ont-ils servi ? L'apport de l'analyse fonctionnelle. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 84, No. 8, 226-237.

BABOT, M. D. P. (2004). *Tecnología y utilización de artefactos de molienda en el noroeste prehispánico*. Tesis Doctoral Inédita, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán.

BRIDGES, L. [1951] (1978). *El último confín de la Tierra*. Buenos Aires, Marymar.

CHRISTENSEN, M. (2016). *La industria ósea de los cazadores-recolectores: el caso de los nómades marinos de Patagonia y Tierra del Fuego*. Universidad de Magallanes, Chile.

CHRISTENSEN M. & D. LEGOUPIL (2010). *L'industrie osseuse de la campagne 2010 à Offing 2, in La culture à grandes pointes: le site archéologique d'Offing 2 (détroit de Magellan)*. Rapport 2010, Mission archéologique de Patagonie. 18-29. M.S.

CHRISTENSEN, M. Y D. LEGOUPIL (2017). Tecnología ósea en Patagonia austral: la cadena operativa del trabajo sobre huesos de guanaco en el sitio Offing 2 (Estrecho de Magallanes). En F. Mena (ed.) *Arqueología de Patagonia: De mar a mar*: 155-166. Santiago de Chile, Ñire Negro Ediciones.

CHRISTIDOU R. (1999). *Outils en os néolithiques du Nord de la Grèce: études technologiques*. Tesis doctoral inédita, Universidad de París X, Nanterre.

DUBREUIL, L. (2002). *Etude fonctionnelle des outils de broyage natoufiens : nouvelles perspectives sur l'émergence de l'agriculture au Proche-Orient*. Tesis doctoral inédita, Université Bordeaux 1, Bordeaux.

DUBREUIL, L. (2004). Long-term trends in Natufian subsistence: A use-wear analysis of ground stone tools. *Journal of Archaeological Science* 31: 1613-1629.

EMPERAIRE J. Y A. LAMING-EMPERAIRE (1961). Les gisements des îles Engelfield et Vivian dans la mer d'Otway (Patagonie australe). *Journal de la Société des Américanistes* 50:7-75.

GUSINDE, M. [1931] (1982). *Los indios de tierra del fuego: los Selk`nam*. Centro Argentino de Etnología Americana. Buenos Aires.

GUSINDE, M. [1937] (1986). *Los indios de Tierra del Fuego: los Yamana*. Centro Argentino de Etnología Americana. Buenos Aires.

GUSINDE, M. [1974] (1991). *Los indios de Tierra del Fuego: los Halakwulup*. Centro Argentino de Etnología Americana. Buenos Aires.

HAMON, C. (2006). *Broyage et abrasion au Néolithique ancien. Caractérisation technique et fonctionnelle des outils en grès du Bassin parisien*. British Archaeological Reports, International Series 1551, Archaeopress, Oxford.

LEGLISE S. (2014). *Outils appointés et os d'oiseau – Etude techno-fonctionnelle des outils appointés en os d'oiseau du site d'Offing 2 en Patagonie*. Tesis de maestría inédita. Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

LEGOUPIL, D. (1989). Ethno-archéologie dans les Archipels de Patagonie : les Nomades Marins de Punta Baja. Mémoire de l'ADPF, ed. Recherches sur les Civilisations, Paris

LEGOUPIL, D. (1997). *Bahía Colorada (Île d'Englefield) : les premiers chasseurs de mammifères marins de Patagonie australe*. ed. Recherches sur les Civilisations, Ministère des Affaires Etrangères, Paris.

LEGOUPIL, D. (2003). Cazadores-recolectores de Ponsonby (Patagonia austral) y su paleoambiente desde VI al III milenio A. C. *Magallania* 31: 215-224.

LEGOUPIL, D., M. CHRISTENSEN, K. DEBUE, M. LANGLAIS, V. LAROULANDIE Y C. LEFEVRE. (2012). *Le site archéologique d'Offing 2 (Locus 1), détroit de Magellan*. Rapport 2012, Ministère des Affaires Etrangères. France. MS.

LEGOUPIL, D., P. BEAREZ, C. LEFEVRE, M. SAN ROMAN Y J. TORRES. (2011a). Estrategias de subsistencia de cazadores recolectores de Isla Dawson (Estrecho de Magallanes) durante la segunda mitad del Holoceno: primeras aproximaciones. *Magallania* 39(2), 153-164.

LEGOUPIL, D., M. CHRISTENSEN Y F. MORELLO. (2011b). Una encrucijada de caminos: el poblamiento de la Isla Dawson (Estrecho de Magallanes). *Magallania* 39(2), 137-152.

LEGRAND, A (2005). *Nouvelle approche méthodologique des assemblage osseux du Néolithique de Chypre. Entre technique, fonction et culture*. Tesis doctoral inédita, Universidad de París 1, Panthéon-Sorbona.

LEMOINE G. (1997). *Use wear analysis on bone and antler tools of the Mackenzie Inuit*. BAR I. S. Oxford.

MAIGROT Y. (2003). *Etude technologique et fonctionnelle de l'outillage en matières dures animales, la station 4 de Chalain (Néolithique final, Jura, France)*. Tesis doctoral inédita, Universidad de París 1, Panthéon-Sorbona.

MANSUR-FRANCHOMME M. E. (1987). El análisis funcional de artefactos líticos: la experimentación. En *Cuadernos, Serie Técnica N° 1*. 43-86. Instituto Nacional de Antropología, Buenos Aires.

MANSUR-FRANCHOMME, M. E. L. A. ORQUERA Y E. L. PIANA. (1987-88). El alisamiento de la piedra entre cazadores-recolectores: el caso de Tierra del Fuego. *Runa* 12-13: 111-205.

MANSUR, M. E. (1997). Functional Analysis of Polished Stone-Tools: Some Considerations about the nature of polishing. En M.A. Bustillo y A. Ramos Millán (eds.), *Siliceous rocks and Culture*: 465-486. Granada, Universidad de Granada.

MANSUR, M. E. (1999). Análisis funcional de instrumental lítico: problemas de formación y deformación de rastros de uso. En *Actas y Trabajos, XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*: 355-366. Universidad Nacional de la Plata, La Plata.

MARTINIONI, D.R. (2010). Estratigrafía y sedimentología del Mesozoico Superior-Paleógeno de la Sierra de Beauvoir y adyacencias, Isla Grande de Tierra del Fuego, Argentina. Tesis Doctoral Inédita, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

MARTINIONI, D. R., E. B. OLIVERO, F. A. MEDINA Y S. C. PALAMARCZUK. (2012). Cretaceous stratigraphy of Sierra de Beauvoir, Fuegian Andes (Argentina). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 70(1):70-95.

MENASANCH, M., R. RISCH Y J. A. SOLDEVILLA. (2002). Las tecnologías del procesamiento de cereal en el sudeste de la Península Ibérica durante el III y el II milenio A.N.E. En H. En Procopiou y R. Treuil (eds.), *Moudre et broyer, Vol. I – Méthodes*: 81-110. Paris. Centre National de la Recherche Scientifique.

MORELLO, F. L. BORRERO, M. MASSONE, C. STERN, A. GARCIA-HERBST, R. McCULLOCH, M. ARROYO-KALIN, E. CALÁS, J. TORRES, A. PRIETO, I. MARTINEZ, G.

BAHAMONDE Y P. CÁRDENAS. (2012). Hunter-gatherers, biogeographic barriers and the development of human settlement in Tierra del Fuego. *Antiquity* 86(331): 71-87.

ORQUERA L. Y E. PIANA. (1999). *Arqueología de la Región del Canal Beagle (Tierra del Fuego, República Argentina)*. Soc. Arg. Antropología, Buenos Aires.

ORTIZ TRONCOSO, O.R. (1975). Los yacimientos de Punta Santa Ana y Bahía Buena (Patagonia austral): excavaciones y fechados radiocarbónicos. *Anales del Instituto de la Patagonia* 6: 93-122.

PELTIER A., (1986). Etude expérimentale des surfaces osseuses façonnées et utilisées. *Bulletin de la société préhistorique française*, tome 83, numéro 1, pp.5-7. Paris.

PELTIER A. Y H. PLISSON (1986). Micro-tracéologie fonctionnelle sur l'os quelques résultats expérimentaux. *Outillage peu élaboré en os et en bois de cervidés II (Artefact 3)*. 3^e réunion du groupe de travail n°1 sur l'industrie de l'os préhistorique. éd. du Centre d'Etudes et de Documentation Archéologique, pp. 69-80. Paris.

PETILLON J.M. (2006). Des magdaléniens en armes, Technologie des armatures de projectile en bois de cervidé du Magdalénien supérieur de la Grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques). *Artefacts* 10, Editions du CEDARC.

PLISSON, H. (1983). An application of casting techniques for observing and recording of microwear. *Lithic Technology* 12 (1):17-20.

PLISSON, H. (1985). Etude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures: recherche méthodologique et archéologique. Tesis Doctoral Inédita, Université de Paris I, Pantheon Sorbonne.

PLISSON, H. (1991). Tracéologie et expérimentation: bilan d'une situation. En *Expérimentation en archéologie: bilan et perspectives. Colloque international*: 152-160. Paris, Errance.

PROCOPIOU, H. (1998). *L'outillage de mouture et de broyage en Crête Minoenne*. Tesis Doctoral Inédita, Université de Paris I – Sorbonne.

SEMENOV S.A. (1964). *Prehistoric technology*. Moonracker Press, Bradford-on-Avon.

TIVOLI, A. M. (2013). Aprovechamiento de materias primas óseas de aves para la confección de punzones huecos en la región del canal Beagle. *Intersecciones en antropología* 14(1): 251-262.