

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

**Atributos de alteración térmica en artefactos
líticos, de la Localidad Arqueológica Meliquina,
Neuquén, Argentina**

Attributes of thermal alteration in lithic artifacts, on the Meliquina Archaeological Locality, Neuquén, Argentina

ALBERTO ENRIQUE PÉREZ

Universidad Autónoma de Chile, Chile

RESUMEN El presente trabajo constituye un “estudio de precaución” que nos permitirá observar si los artefactos y ecofactos líticos que presentan evidencias de exposición a altas temperaturas hallados en los sitios de lago Meliquina son producto del tratamiento térmico para mejorar la calidad de algunas rocas para la talla; o por el contrario, se debe a la acción de distintos procesos térmicos que conllevan a la alteración de los mismos de manera involuntaria. Los resultados obtenidos nos han permitido inferir que en lago Meliquina, buena parte de los atributos de alteración térmica del conjunto de rocas y desechos de origen volcánico como basaltos y andesitas y las rocas metamórficas, no derivan de tratamiento para mejorar su calidad para la talla.

PALABRAS CLAVE Arqueología; artefactos líticos; alteración térmica; tratamiento térmico; equifinalidad; Patagonia.



Este trabajo está sujeto a una licencia de Reconocimiento 4.0 Internacional Creative Commons (CC BY 4.0).

ABSTRACT The present work constitutes a "precautionary study" that will allow us to observe if the lithic artifacts and ecofacts that present evidence of exposure to high temperatures found in the sites of Lago Meliquina are the result of the thermal treatment to improve the quality of some rocks for carving; or on the contrary, it is due to the action of different thermal processes that lead to their alteration in an involuntary way. The results obtained have allowed us to infer that in Lago Meliquina, a good part of the thermal alteration attributes of the set of rocks and debris of volcanic origin such as basalts and andesites and metamorphic rocks, do not derive from treatment to improve their quality for carving.

KEY WORDS Archaeology; lithic artefacts; thermal alteration; thermal treatment; equifinality; Patagonia.

Introducción

La matriz sedimentaria de los sitios a cielo abierto de la "Localidad Arqueológica Meliquina" (en adelante LAM), Departamento Lácar, Provincia de Neuquén, esta compuesta por sedimentos de grano fino limo-arcilloso y arcilloso, con gravas restringidas a las capas inferiores, sin asociación cultural (Pérez et al., 2008). La morfología de los litos que componen estas capas es similar a la de los guijarros expuestos actualmente en los sectores de playa del lago Meliquina (Pérez et al., 2008). Si bien la estructura local y regional de las materias primas líticas han sido tratadas en trabajos previos (Pérez et al., 2008a; Pérez et al., 2008b), y más adelante se detallarán aspectos de interés para el presente estudio, podemos adelantar que la litología local tiene origen volcánico y metamórfico, conformando guijarros cuyos tamaños varían desde pequeños a muy grandes (Aschero, 1975), de superficies regulares y alisadas. Un importante número de estos se encuentra presente en las capas o niveles arqueológicos con evidencias de ocupación humana (Pérez, 2010, 2016). Los mismos generalmente aparecen enteros y fracturados en forma transversal o longitudinal. Algunos de ellos presentan en su superficie atributos característicos de exposición a altas temperaturas como grietas, craquelado, cambio de coloración y negativos de cúpulas térmicas (ver entre otros Cattaneo et al., 1997-1998; Frank, 2016; Purdy, 1974), y dado su asociación directa con actividades de procesamiento de alimentos, rubefacción del suelo, espículas dispersas y lentes de carbón y ceniza, nos han permitido caracterizar a los mismos como componentes del acondicionamiento de estructuras de combustión (Pérez, 2010, 2016) y por ende, no involucrados en actividades de talla, ya sea como núcleos o percutores.

Figura 1

Lago Meliquina. 1: LM-FS, S1, 2: LM-FM, S1 y 2, 3: instalación de fogón experimental, *estructuras actuales de combustión relevadas.



Fuente: Elaboración propia a partir de fotografía aérea del IGM, Argentina.

Este trabajo constituye una suerte de “estudio de precaución” (Binford, 1978) acerca de factores de índole involuntaria o no intencional que influyen en la transformación de materias primas líticas -modificación física y estructural por procesos térmicos-, las que en ocasiones suelen otorgar mayor *performance* a algunas rocas para la talla. Nuestra hipótesis es que las modificaciones térmicas observadas en la Localidad Arqueológica Meliquina son producto de actividades no vinculadas a la búsqueda de aumento de las cualidades para la talla en ciertas materias primas, sino derivados del acondicionamiento de estructuras de combustión y procesos postdeposicionales. Para contrastarla, confrontaremos algunas singularidades de la estructura local y regional de las materias primas, el relevamiento de estructuras de combustión actuales y los resultados de nuestra experimentación con una muestra arqueológica representativa proveniente de la Localidad Arqueológica Meliquina.

Nos centraremos en dos objetivos principales: 1- Generar material comparativo y muestras de referencia que brinden atributos característicos de alteración térmica mediante experimentaciones y etnoarqueología, donde las variables pueden ser controladas y registradas por nosotros para contrastarlas con el registro arqueológico de

Lago Meliquina. 2- Evaluar las implicancias arqueológicas de los resultados obtenidos, con especial énfasis en cuestiones de equifinalidad que puedan derivar en caracterizaciones inadecuadas de la tecnológica lítica de nuestra área de estudio.

Alteración térmica o tratamiento térmico?

Para comenzar debemos distinguir alteración térmica de tratamiento térmico (Frank, 2016; Pérez & Cirigliano, 2007). El primero, se refiere a alteraciones térmicas no intencionales (Bustos & Baena, 2016), conocido en Patagonia también como acción térmica (Aschero, 1983). Tiene un origen accidental, causal o post-depositacional; por ende, nos referimos a todas aquellas modificaciones provocadas por el contacto, desecho o abandono de artefactos líticos en una fuente calorífica como hogares, incendios, entre otros (ver también Frank, 2016), o como resultado de un mal tratamiento térmico (Aschero, 1983; Gibaja Bao, 2002). El segundo caso ha sido definido como un procedimiento pirotécnico (Nami et al., 2000) o un proceso técnico (Gibaja Bao, 2002) conciente y ante-depositacional que tiene como objetivo aumentar la rentabilidad del proceso de producción lítica, tornando a la materia prima más frágil y quebradiza (Bordes 1969; Cattaneo et al., 1997-98; Nami, 1986; Nami et al., 2000), extendidamente vinculado a la reducción bifacial (Luedke, 1992; Patterson, 1995).

También el tratamiento térmico se ha asociado a la modificación de cualidades no funcionales como el color (Bordes, 1969; Domanski & Web, 2007; Inizan & Tixier, 2000), en ocasiones producidas intencionalmente (Frank, 2016). Finalmente, distinguimos a las piedras de fogón de las piedras termóforas (Aschero, 1983), entendiendo que las primeras están vinculadas al acondicionamiento de estructuras (protección del viento, contención del material combustible, delimitación espacial para evitar contactos indeseados o quemaduras, reflectancia, entre otras) de combustión y expuestas a un contacto no controlado con el agente calórico. Mientras en el segundo caso se trata de una acción controlada, donde se utiliza a las rocas como un agente calórico intermediario que incorpora, retiene y transfiere calor, es decir que ciertas características inherentes a las mismas serán utilizadas para transferir calor desde el agente calórico (fuego) a otro elemento (purificar agua, cocinar alimentos, calefacción mediante calentamiento del suelo, entre otros).

Si el tratamiento térmico ha sido exitoso, o sea bien controlado y ejecutado, suele distinguirse por la presencia de un lustre singular de la superficie (Clemente-Conte, 1995; Tixier et al., 1980), denominado “lustre térmico” (LT), sin llegar a generar otros atributos como cambios de coloración (CC), agrietamiento (Ag), roturas (Rt), cúpulas térmicas (Cp), craquelados (Cq) o patina (Pt), todas estas consecuencia de una exposición no controlada (Gibaja Bao, 2002, aunque ver también Cattaneo et al., 1997-98). Sin embargo, los estudios experimentales de Nami et al. (2000) han demostrado que las mejores condiciones para la talla mediante esta técnica se logran cerca del umbral

que puede producir stress térmico (Joyce, 1985), haciendo inutilizable a la materia prima. Por lo tanto, la utilización de esta tecnología puede estar asociada a gran cantidad de artefactos afectados por *stress* termino (Nami et al., 2000).

El estudio sobre esta problemática en el territorio pampeano-patagónico tiene larga trayectoria, pero el mismo se ha centrado en aspectos del tratamiento térmico sobre diversas materias primas (Ariet, 1988, 1991; Cattaneo et al., 1997-1998; Frank, 2011, 2016, 2023; Nami, 1983, 1986-1987, 1988-1989; Nami et al., 2000; Stadler, 2002; Stadler et al., 2003). Igualmente, se ha advertido acerca de múltiples factores postdepostacionales que pueden aportar sesgos acerca del verdadero origen de atributos macroscópicos de alteración térmica (véase Amick, 1994; Binford, 1984).

Es importante destacar que los valores de temperatura necesarios para mejorar las cualidades para la talla son bien conocidas (ver Bordes, 1969; Crabtree & Butler, 1964; Luedke, 1992; Nami et al., 2000; Purdy, 1974). En el caso de la región patagónica, el umbral que limita la mejor calidad y el stress térmico se encuentra aproximadamente a 450° centígrados (Nami et al., 2000). Pero hay una gran variación en cuanto a temperaturas óptimas entre materias primas por las singulares características petrográficas de las rocas, ya que algunas comienzan a mejorar su *performance* a partir de los 250° centígrados (Bordes, 1969; Inizan & Tixier, 2000; Tixier et al., 1980).

Relevamiento de fogones actuales

Sobre la costa del lago Meliquina, a escasa distancia del sitio Lago Meliquina, existen estructuras de combustión modernas, que pueden brindar información para nuestro estudio (Figura 1). La mayoría son realizados por pescadores informales (sin permisos de pesca) y en menos medida formales (con permiso de pesca), entre estos muchos son pobladores mapuches que pescan para consumo, pero también para la venta o intercambio, quienes acampan y suelen pernoctar a orillas del lago Meliquina. Dichas estructuras de combustión son muy elaboradas y cumplen múltiples funciones tales como iluminación, calefacción, procesamiento de alimentos, señalización, reducción de residuos y repulsión de insectos y alimañas. El promedio de una muestra de 11 estructuras arroja un diámetro de 56 cm y una altura de los 16 cm. La forma generalmente es circular, compuesta de rocas de tamaño muy grande, grande y mediano grande (Aschero, 1975). Los litos de menor tamaño se encuentran en inmediata vecindad (Meltzer, 1989) o *in situ*, ya que estas estructuras son comúnmente instaladas sobre la playa, donde los tamaños de los litos varían de muy pequeños a medianos, al menos en patrón concentrado. Por lo tanto, el reconocimiento de lugares de emplazamiento de estructuras difusas preexistentes es relativamente sencillo, caracterizado por la presencia de rocas de tamaños grandes en patrón concentrado. Algunas de ellas presentan cambio de coloración parcialmente extendido, otras fracturas transversales y longitudinales, negativos circulares, etc. Las más recientes presentan car-

bón y ceniza en su interior, y pueden aparecer asociados a estructuras de descarga de residuos para su mantenimiento junto al mismo o a una distancia aproximada de 1 m. En las estructuras de mantenimiento abundan los carbones, ceniza, restos de alimentos y algunos fragmentos de rocas procedentes de la estructura de combustión.

Para obtener una muestra de referencia, se recogieron seis rocas o piedras de fogón y 20 esquirlas de dos estructuras de combustión extinguidas identificadas en la costa occidental del lago, a escasa distancia del área de trabajo experimental (ver Figura 1 y Figura 3). A continuación, describieron atributos macroscópicos de sus superficies externas e internas por materias primas (Figura 2), discriminando guijarros (Tabla 1) y esquirlas (Tabla 2). El objetivo del relevamiento y caracterización de esta muestra era poder obtener información para realizar nuestro trabajo experimental, ya sea en aspectos estructurales y formales, selección de materias primas y generar material de referencia con atributos observacionales derivados de alteración térmica de estructuras de combustión de manera controlada (Figura 2), y que describimos a continuación:

Tabla 1

Atributos de esquirlas térmicas generadas en fogones de pescadores.

Fogones	Materia prima	Medidas (mm)	Aristas curvas	Cúpulas	Negativo de cúpulas	Ondas circulares	Sonido metálico
Fogón 1	Basalto	53x30x2	0	0	1	1	1
		42x20x3	1	0	1	0	1
		49x29x4	0	0	1	1	1
		32x17x3	0	0	1	0	1
	Andesita	65x31x7	0	1	1	0	1
		65x42x3	0	1	1	1	1
		47x26x4	0	0	1	1	1
		26x19x1	0	1	0	0	1
		47x30x5	0	0	1	0	1
		61x31x20	1	0	1	0	1
	Metamórfica	35x15x3	0	0	1	0	0
		21x15x2	0	0	1	0	0
		23x20x1	0	0	1	0	0
		25x13x4	0	0	0	0	0

Fogón 2	Basalto	85x40x17	1	0	1	0	1
		55x50x6	1	0	1	0	1
		45x34x6	1	0	1	1	1
	Andesita	52x52x4	0	0	1	1	1
		63x51x7	0	1	1	1	1
		70x48x5	0	1	1	1	1

Tabla 2

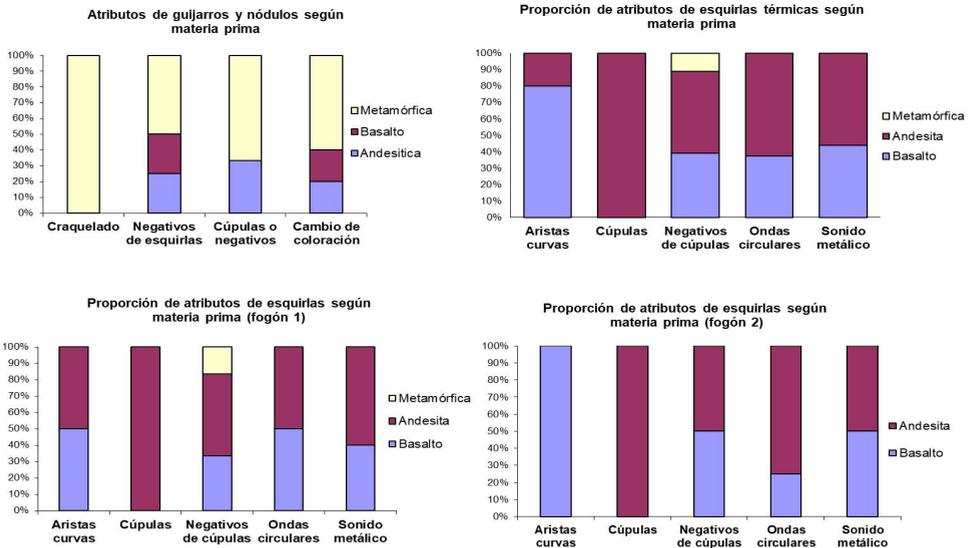
Atributos de guijarros y nódulos generados en fogones de pescadores.

	Materia prima	Medida (mm)	Fractura	Craquelado	Negativos de esquirlas	Cúpulas o negativos	Cambio de coloración
1	Andesítica	64x50x20	1	0	1	1	1
2	Basalto	70x60x40	0	0	1	0	1
3	Basalto	70x50x32	2	0	0	0	0
4	Metamórfica	140x105x55	2	0	0	1	1
5	Metamórfica	90x52x19	3	1	1	1	1
6	Metamórfica	86x55x31	0	1	1	0	1

Fuente: Proyecto Arqueológico Lanín-Colluncura (PALC), en este trabajo.

Figura 2.

Estructuras actuales, atributos por materias primas en guijarros y esquirlas de fogones de pescadores.



Fuente: Tablas 1 y 2, este trabajo.

Como resultado de este relevamiento pudimos distinguir la presencia de rocas de fogón enteras, fragmentos de rocas y esquirlas térmicas, algunas con fractura laminar. Las materias primas identificadas eran basaltos, andesitas y variadas rocas metamórficas (Tabla 1 y Tabla 2). Entre los atributos principales de los guijarros, algunos se presentan fracturados en dos o más partes, pueden presentar una superficie craquelada, negativos de cúpulas en superficies externas y positivos en las superficies de las caras internas de rocas fracturadas (Figura 2). El cambio de coloración también está ampliamente presente, en muchas ocasiones afectando a una parte, correspondiente al segmento más expuesto a la combustión (Tabla 2).

Respecto a las esquirlas, la mayoría de ellas son andesitas, basaltos y rocas metamórficas, estas últimas se fracturan de forma laminar. Entre los atributos observados se caracterizan las aristas curvas (AC) y onduladas (AO), negativos y positivos de cúpulas ($Cp \pm$), ondas circulares (OC) irradiando de las cúpulas, y el sonido metálico (SM) al tacto (Tabla 1). Las esquirlas corticales son macroscópicamente identificables como cúpulas térmicas, mientras que las esquirlas internas, libres de corteza, son más complejas de caracterizar. A medida que aumenta la desorganización de estos conjuntos y su fragmentación, las esquirlas internas que conservan sólo algunos atributos e incluso parcialmente representados (por fractura) puede se asemejen o sean más difíciles de distinguir de los fragmentos de lascas o cualquier derivado de procesos de talla (ver también Frank 2023).

Experimentación

Sobre la base del relevamiento de las estructuras actuales, se procedió al montaje de una estructura de combustión que replica la morfología y promedia el tamaño de las registradas y descritas actualmente a la orilla del lago. Esta fue construida procurando heterogeneidad del material lítico en cuanto a su materia prima/composición (Figura 3). Para su elaboración, se reunieron litos de tamaños grandes en un radio de 10 m alrededor del lugar seleccionado. La estructura fue realizada a partir de un total de 38 litos, 12 de ellos son pequeños y se encontraban en el mismo lugar, mientras otros 26 litos de tamaños medianos a muy grandes fueron recolectados en un radio de 10 m, incluso algunos (1, 11, 21) bajo el agua. Se dispusieron en forma circular, abierta en algunos sectores. Dentro de las materias primas que lo componen empleamos gravas y rocas ígneas, las únicas que presentan tamaños aptos. Entre estas se destacan rocas de textura pumicea, basaltos, andesitas y gravas de diversa coloración y composición mineralógica. Finalmente, la estructura de combustión y cada elemento componente de la experiencia (piedras de fogón) fue enumerada y registrada en hoja milimetrada para establecer su distribución antes y después de la combustión (Figura 3).

A continuación, se colocó combustible leñoso en su interior, principalmente ñire (*Nothofagus antártica*) y ciprés (*Austrocedrus chilensis*) en troncos medianos, viruta y corteza seca como yesca. La combustión es muy sencilla, proporciona gran iluminación e irradia alta temperatura. Durante la colocación de combustible y el atizamiento del interior de algunas rocas cambian de posición en forma horizontal, hacia el interior de la estructura. Aproximadamente tras 21 minutos de combustión continua comienzan los primeros estallidos caracterizados por sonido metálico y/o vítreo¹. Durante la colapsación de las rocas de fogón observamos que las esquirlas térmicas son despedidas hasta 1m de distancia, impactando con leños y carbones de gran tamaño, arrojándolos fuera de la estructura. Las que colapsan en mayor grado son aquellas que se encuentran hacia el interior por el desplazamiento previamente mencionado. Algunas rocas, principalmente las ígneas se fracturan en forma transversal y longitudinal, aunque en menor número se observa el desprendimiento de esquirlas. Las rocas de fogón colapsan generalmente en forma de láminas siguiendo al eje longitudinal. Algunas de estas laminas son despedidas fuera de la estructura, las que quedan dentro continúan desprendiéndose en forma de esquistos, produciendo láminas.

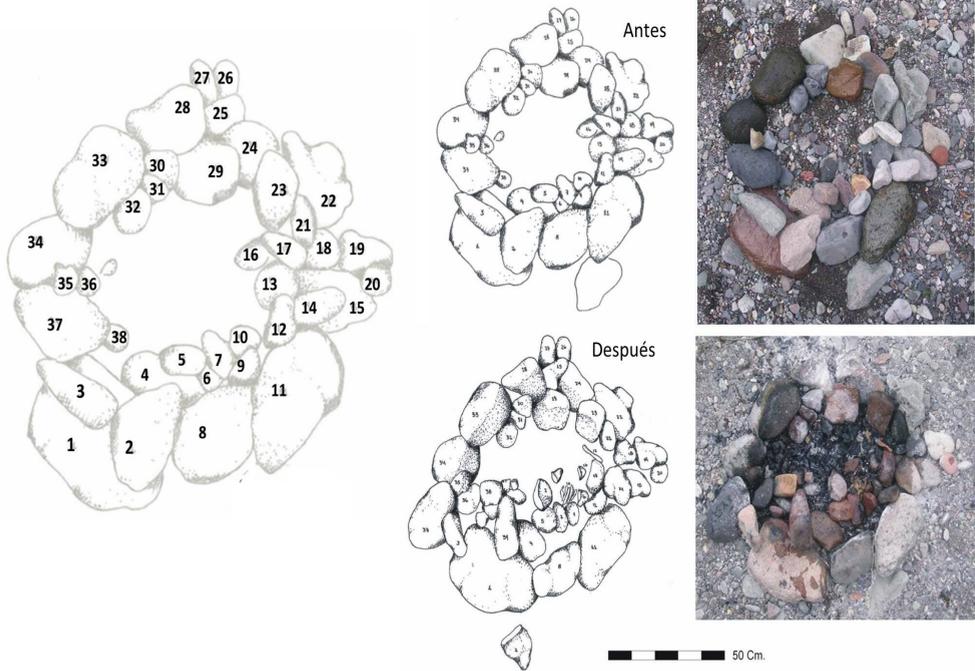
En varios casos se pudo observar que las rocas estallan, separándose primero en dos partes mediante una fractura transversal, quedando una de las mitades dentro de la estructura y la otra fuera. La primera mitad continúa su proceso de colapsación, mientras la segunda se detiene (Figura 3).

Finalmente, el combustible se agota, y una vez frío, ahogamos las cenizas en agua para decantar la estructura residual del combustible (Figura 3). Se puede apreciar la gran cantidad de láminas y esquirlas producto de la colapsación térmica. Algunas rocas no ígneas del interior de la estructura colapsaron completamente en forma laminar, sin estallar. Mientras que las ígneas del interior estallaron, quedando buena parte dentro y otra parte fuera en forma de esquirlas. Las rocas que no cambiaron su posición originaria sufrieron también modificaciones, como cambio de coloración restringido al sector interior de la estructura, unas pocas presentaron grietas o planos de fractura. Una solo presentó esquirlamiento (Figura 5).

1. La temperatura de inicio de alteración fue analizada en forma controlada con pirómetro digital. La fracturación comenzó en un tiempo promediado de 21 minutos a una temperatura de 316° C. Sin embargo, este tiempo es ambiguo, ya que la reutilización de rocas muestras fracturas en menor tiempo (desde 16 minutos y temperatura 230° C).

Figura 3

Izquierda, rocas experimentales que conforman estructura. Superior derecho: estructura antes de la combustión. Inferior derecho: Estructura después de la combustión.



Fuente: Alberto Pérez, elaboración propia.

Tabla 3.

Descripción de las rocas experimentales y sus atributos térmicos.

Fogón experimental		Tamaño			Atributos						
Litos	Materia prima	M	G	MG	CC	Ag	Rt	FL	Cp	Pt	Eq
1	Grava			X	X						
2	Grava		X		X		X			X	
3	Andesita		X		X		X				X
4	Roca pumicia		X	X	X						
5	Grava	X								X	
6	Roca pumicia	X			X						
7	Metamórfica	X								X	
8	Andesita		X		X						X
9	Andesita			X	X						
10	Andesita	X			X						
11	Metamórfica			X	X						

12	Basalto	X					X				X
13	Metamórfica	X			X	X	X	X			
14	Metamórfica	X					X	X			
15	Metamórfica		X								
16	Metamórfica	X						X			
17	Metamórfica	X					X	X			
18	Basalto	X							X		X
19	Metamórfica	X			X						
20	Mineral	X			X						
21	Roca pumicia	X			X						
22	Andesita			X							
23	Metamórfica		X		X						
24	Roca pumicia		X		X						
25	Metamórfica	X			X						
26	Metamórfica	X									
27	Metamórfica	X									
28	Sedimentaria			X	X	X					
29	Metamorfica		X		X						
30	Andesítica		X		X						X
31	Basalto	X			X				X		X
32	Basalto	X			X				X		X
33	Roca pumicea			X	X						
34	Basalto		X			X					
35	Metamórfica	X			X						
36	Andesítica	X			X				X		X
37	Roca pumicea		X		X						
38	Andesita	X									X
Totales		21	11	7	25	3	5	4	4	3	9

M: mediano, G: grande, MG: muy grande. Atributos: CC: cambio de coloración, Ag: agrietamientos., R: roturas, FL: fracturas laminares, Cp: cúpulas, Pt: pátina, Eq: esquirilas.

Fuente: Figura 3 y PALC para este trabajo.

Resultados

Diferencias entre atributos de talla y alteración térmica

Como primer paso, a continuación, se describen las características y atributos que permiten distinguir lascas producto o derivado de reducción lítica o talla, de esquirlas térmicas, según la literatura, y nuestra observación experimental (Tabla 4).

Lascas

Se identifican por una serie de atributos que se proyectan desde un punto de percusión. Puede tener uno o mas atributos combinados principalmente en relación con la calidad isotrópica de la materia prima (ver entre otros Andrefsky, 1998; Aschero, 1983; Nami, 1992).

De acuerdo al estadio de desbaste de la misma, puede conservar parcial o totalmente la corteza en su cara dorsal, o puede presentar planos de extracciones previas. Asimismo, es posible observar el estadio primario de desbastamiento posterior a la corteza y tener una superficie plana, o bien, presentar aristas producto de la profundización de las extracciones. Las aristas pueden ser múltiples y multidireccionales, como en el caso de las lascas angulares o de reducción bifacial. Generalmente dichas aristas son rectas o levemente curvadas, pero siempre vinculadas a propiedades claras de la roca.

Esquirlas térmicas

Se identifican por una serie de atributos no vinculados a un punto de percusión. Puede tener uno o mas atributos combinados, los que dependen de la calidad de la materia prima y el grado de exposición (controlado-no controlado) a la temperatura.

Tabla 4

Atributos de lascas y de esquirlas térmicas.

Lascas	Esquirlas térmicas
Plataforma de percusión	Esquirlas laminares
Talón	Aristas curvas, redondas o meandriformes de contorno
Labio	alisado
Cono	Cúpulas (pseudo-bulbos) circulares o cónicos
Bulbo	Negativos de cúpulas (cóncavos-circulares)
Lasca adventicia	Filos naturales festoneados y muy agudos
Ondas	Superficies alisadas (no esquistosas)
Estrías	Ondas circulares
	Estrías multidireccionales y meándricas
	Sonido metálico al tacto
	Lustre de bordes y aristas

Fuente: Lascas: Andrefsky, 1998; Aschero, 1983; Nami, 1992. Esquirlas Térmicas: Cattaneo et al., 1997-1998; Frank, 2016; Purdy, 1974.

Respecto a las muestras experimentales que realizamos (Figura 3, Tabla 3), observamos que las rocas no ígneas, principalmente metamórficas, tienen generalmente fracturas transversales y longitudinales, colapsan el forma laminar y presenta cúpulas (pseudo-bulvos) o sus negativos más difusos. Las ígneas pueden evidenciar aristas vinculadas a impurezas de la materia prima, presentan cúpulas o sus negativos muy marcados que pueden tener múltiples combinaciones. El sonido metálico es muy notorio. Todos estos atributos, sumados a la ausencia de un punto de impacto como centro de radiación de estos, son factores claves para distinguirlos de las lascas.

A continuación, se presenta un modelo descriptivo y gráfico (Figura 4), que permitirá caracterizar los atributos experimentales aquí presentados (ver Figura 3 y Tabla 3).

Presencias de cúpulas (pseudo-bulvos) y negativos en las esquirlas

Las esquirlas presentan una gran variedad de atributos, en forma individual o combinada. Distinguimos:

- 1-Cúpula, en relieve positivo (+)
- 2-Negativo de cúpula, en relieve negativo (-)

Distribución: puede ser tanto + y -

I: Simple

II: Múltiples

a: agrupados (muy cercanos, restringidos a un sector acotada de la esquirla)

b: dispersos (distantes uno de los otros, distribuidos aleatoriamente en la superficie).

III: Conglomerado

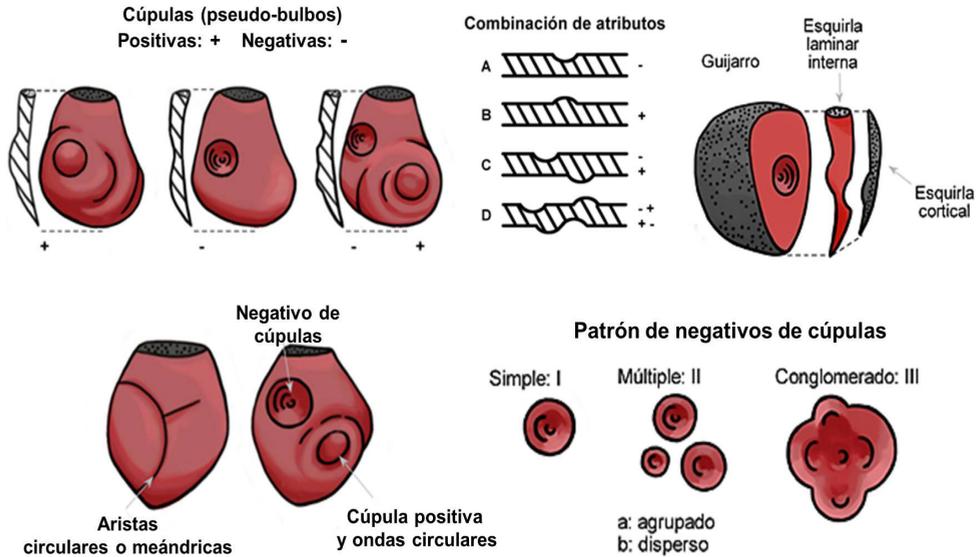
Forma de presentación:

Tipo A: Esquirla con negativo (-)

Tipo B: Esquirla con cúpula (+)

Tipo C: Esquirla con cúpula (+) y negativo (-) alterno.

Tipo D: Esquirla con cúpula (+) y negativos (-) alternantes múltiples.

Figura 4*Atributos experimentales de alteración térmica.*

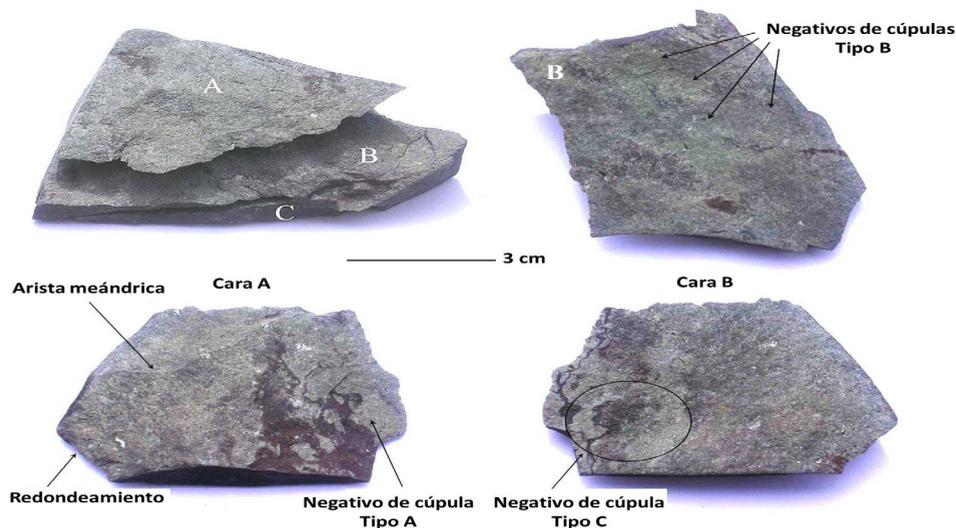
Fuente: Elaboración propia.

Respecto a los atributos experimentales por materia prima (Tabla 3), se observa que las andesíticas y basálticas -las que componen fundamentalmente la estructura de combustión experimental- presentan, debido a su composición, cierta tendencia a determinados atributos producto de la alteración térmica. Por ejemplo, la andesita, en relación con el basalto, muestra una mayor predisposición a los cambios de coloración en detrimento de agrietamientos. Por su parte, el basalto, presenta más de estos últimos y cúpulas térmicas. Las esquirlas térmicas y las roturas están igualmente representadas en ambas materias primas, mientras que la colapsación laminar y las pátinas se encuentran totalmente ausentes en el registro (esto puede deberse a cuestiones de muestreo, a la temperatura alcanzada por el fogón o a las características propias de las rocas seleccionadas).

Los atributos más representados en los basaltos y las andesitas son los negativos de cúpulas y el sonido metálico (la frecuencia escasa y nula de las rocas metamórficas puede deberse, nuevamente, a la representación escasa de las mismas en los fogones).

Figura 5

Roca experimental 10 de Figura 3, Tabla 3, colapsada en esquirlas (A-B-C). Detalle de atributos térmicos (cúpula Tipo 2) en esquirla B. Esquirla térmica C, con atributos.



Fuente: Fotografías de Alberto Pérez. Elaboración propia.

En relación con los atributos de guijarros y nódulos de nuestra muestra experimental, observamos que las rocas metamórficas representan todas las categorías; a diferencia de los basaltos y andesitas que no están presentes en la clase “craquelado” y -el basalto en especial- tampoco exhiben cúpulas en positivo o negativo (Figuras 3, 4 y 5).

La estructura local y regional de las materias primas líticas

El estado del análisis en sitios de la LAM, hasta el momento, nos muestra la presencia de una gran variedad de rocas potencialmente aptas para la manufactura o el acondicionamiento de estructuras de combustión, y más limitada para la talla de artefactos líticos (Pérez et al., 2008b). El basalto y varias rocas basáltico-andesíticas se encuentran en forma abundante y concentrada, pero en general presentan clivajes imperfectos, diaclasas e impurezas que limitan su utilidad para la talla (Pérez et al., 2008b). Sin embargo, sus filos naturales son útiles para cortar. Aunque se embotan rápidamente y su posibilidad de reactivación es muy pobre, lo que se compensa con su gran disponibilidad. Las esquirlas térmicas y lascas extraídas a partir de nódulos termoalterados son muy friables y sus filos agudos naturales se embotan con gran facilidad sin posibilidad de reactivación (Pérez et al., 2008b). Otras materias primas como los feldespatos y cuarzos se encuentran en forma abundante y dispersa, pero su

calidad es mala. Las sílices presentan calidad buena, sin embargo, su distribución es aislada y su cantidad es escasa (Pérez et al., 2008b). Obsidiana del grupo químico MQ se encuentra localmente disponible, al igual que otras fuentes en un radio de 40 km (Pérez et al., 2015, 2019).

Es importante destacar que nuestra área de estudio comprende una importante cobertura vegetal y por ende, los artefactos arqueológicos pueden estar expuestos a alteraciones postdepositacionales como incendios forestales (Arrigoni & Fernández, 2005). Sin embargo, el sitio Lago Meliquina, si bien se encuentra en un ambiente boscoso, buena parte de este se emplaza en un cono aluvional que se caracteriza por ser un paisaje de gran erosión que limita el desarrollo de cobertura vegetal (Pérez et al., 2008a). Esta erosión ofrece un sector abierto, prácticamente descubierto en proximidades del lago, el cual parece haber sido aprovechado para el desarrollo de actividades recurrentemente en el pasado (Pérez et al., 2008a). Si bien no es cauto relativizar la importancia de los incendios forestales en el sitio Lago Meliquina, el registro arqueológico parece indicar que la acción térmica no fue homogénea y se encuentra fuertemente circunscripta al perímetro inmediato de estructuras de combustión. Pero la alteración térmica no es homogénea entre los artefactos asociados a estas mismas estructuras, donde cada una discrimina materias primas (lítico, cerámico, óseo, vegetal, etc.) en forma singular, lo que difiere de otros contextos arqueológicos.

El registro arqueológico

Entre las características de los conjuntos líticos de la LAM se observa el uso de instrumentos formatizados como puntas de proyectiles en obsidiana y sílice, mientras los informales (Andrefsky, 1998) incluyen además el uso de filos naturales de basaltos (Pérez, 2010). Incluimos a estas 3 materias primas entre las seleccionadas por sus cualidades naturales para manufacturar instrumentos, obsidianas y sílices incluyen instrumentos formatizados (talla y retoque) y no formatizados o informales para actividades de mantenimiento (Pérez, 2010), mientras los basaltos están limitados a instrumentos informales para actividades de mantenimiento. Las rocas de grano grueso, principalmente andesitas, piedras pumiceas y graníticas, entre otras, han sido utilizadas para manufacturar instrumentos por picado, abrasión y pulido, principalmente molinos y manos (Pérez, 2016).

El resultado de los análisis sobre tecnología lítica del sitio Lago Meliquina muestra la gran predominancia de obsidianas procedentes de distancias menores a 40 km (Pérez et al., 2015, Pérez et al., 2019) y en menor medida, las sílices, basaltos y andesitas (Pérez et al., 2008b, Pérez 2010, 2016) disponibles en inmediata vecindad (Meltzer, 1989). Los índices de alteración térmica muestran porcentajes elevados en todas las materias primas, incluso las de calidad excelente como obsidianas y sílices. Las rocas de buena calidad para la talla se encuentran representadas por instrumentos y dese-

chos (lascas de talla, retoque y microlascas de formatización y reactivación), generalmente sus tamaños son pequeños, el índice de corteza es bajo y el de bifacialidad es alto (Pérez, 2010, 2016). Las rocas basálticas y andesíticas se presentan en forma de guijarros, emiguijarros y esquirlas -de morfología similar a nucleiformes, lascas o desechos de talla- y en mucha menor medida núcleos y lascas de talla (Pérez, 2010; Pérez, 2016). Se destaca la ausencia de instrumentos manufacturados por retoque, tamaños mediano-pequeños y medianos, y un importante índice de corteza (Pérez & Cirigliano, 2007; Pérez, 2016).

Artefactos arqueológicos del sitio Lago Meliquina, Localidad Arqueológica Meliquina.

Tabla 5

Artefactos de Lago Meliquina, Faja Media y Faja Superior.

Artefactos	Sitio Lago Meliquina															
	LM-FM, S1								LM-FS, S1							
	Obsidiana		Sílices		Basaltos		Gravas		Obsidiana		Sílices		Basaltos		Gravas	
	T	A	T	A	T	A	T	A	T	A	T	A	T	A	T	A
Instrumentos	6	0	2	1	3	0	2	2	23	0	4	0	3	0	3	0
Lascas de talla	1	1	10	1	1	1	0	0	2	1	2	2	15	1	6	1
Lascas de retoque	132	12	38	16	31	1	10	6	307	9	24	2	55	4	7	3
Lítos	0	0	0	0	0	0	10	4	0	0	0	0	0	0	53	12
Fragmentos de lítos	0	0	0	0	0	0	147	129	0	0	0	0	0	0	112	86
Total	140	13	50	18	35	2	169	141	340	11	30	4	73	5	181	102
% atrib. térmicos	9,3		36		5,7		83,4		3,2		13,3		6,8		56,3	

T: Número total de artefactos. A: Artefactos con atributos de alteración térmica.

Fuente: Este trabajo, Tablas 1 a 3.

Como se puede apreciar, los atributos de alteración térmica están presentes en todas las materias primas, pero su representación es diferencial. Las sílices tienen valores porcentuales más elevados respecto de materias primas de menor calidad, pero susceptibles al estrés térmico como los obsidianas, lo que sugiere una exposición diferencial y posiblemente controlada, orientada al tratamiento térmico de las sílices locales durante las ocupaciones más tempranas de los sitio. Los valores más altos se registran además entre los desechos de menor tamaño y litos fracturados.

Tabla 6*Total de artefactos versus artefactos termoalterados.*

Artefactos	Procedencia	Total	Alterados	Pt	Rd	Ap	Cp	CC	Cq
Instrumentos	Faja Superior	13	3	1	-	-	-	2	1
	Faja Media	33	-	-	-	-	-	-	-
Formas base	Faja Superior	11	3	-	-	1	1	1	-
	Faja Media	25	5	-	1	-	3	3	1
Desechos	Faja Superior	211	35	9	1	1	5	19	2
	Faja Media	401	19	7	1	-	3	8	-

Pt: pátina, Rd: redondeamiento; Ap: aporcelanado; Cp: cúpulas, CC: cambio de coloración, Cq: craquelado.

Fuente: Este trabajo, Tablas 1 a 3 y Figura 4.

Tabla 7*Atributos de alteración térmica en LM-FS, S1.*

Artefactos	Atributos de alteración térmica experimentales (Fig. 4) presentes en LM-FS															
	Cúpulas		Ubicación				Distribución			Atributos complementarios						
	-	+	A	B	C	D	I	II	III	cA	cB	EC	NM	CC	Cq	
Instrumentos																
<i>Sílices</i>															1	
<i>Andesitas-Gravas</i>	1		1							1		2		1		
Lascas de talla – Formas base + 2 cm																
<i>Obsidianas</i>															1	
<i>Sílices</i>														1	1	
<i>Basaltos/andesitas</i>		1								1						
<i>Gravas</i>																
Lascas de retoque – 2 cm																
<i>Obsidianas</i>								1	1					4	6	
<i>Sílices</i>									1	1				7	5	
<i>Basaltos</i>		1														
<i>Andesitas-Gravas</i>	1	1		1		1		1		1						
Litos																
<i>Andesitas-Gravas</i>													1	1	2	
Fragmentos de litos																
<i>Andesitas-Gravas</i>	31	26	3	7	1	13	2	8	11	5	19	6	1	3	16	37
Total	33	29	4	8	1	14	2	10	13	6	22	6	15	4	40	53

Distribución de atributos: en esquirlas internas cA: cara A, cB: cara B; sobre la corteza: LC: esquirla cortical. SM: sonido metálico, CC: cambio de coloración. Cq: craquelado.

Fuente: Este trabajo, Tablas 1 a 4 y Figura 4.

Tabla 8

Atributos de alteración térmica en LM-FM, S1.

Artefactos	Atributos de alteración térmica experimentales (Fig. 4) presentes en LM-FM															
	Cúpulas		Ubicación				Distribución			Atributos complementarios						
	-	+	A	B	C	D	I	II		III	cA	cB	EC	SM	CC	Cq
								a	b							
Lascas de talla – Formas base +2 cm																
<i>Obsidianas</i>	1		1					1								1
<i>Sílices</i>	2		1	1				1		1	1			1	2	1
<i>Basaltos</i>	1		1					1			1					
<i>Andesitas-Gravas</i>		1	1					1			1					
Lascas de retoque – 2 cm																
<i>Obsidianas</i>	3	1			1	1		1	1	1			1	2	5	3
<i>Sílices</i>	1					2			1	1				1	2	1
<i>Basaltos/andesitas</i>	2		1		1				1		1					
<i>Gravas</i>	2	1	1		2			1		1	1					
Litos																
<i>Andesitas-Gravas</i>	3							1		1				1	9	8
Fragmentos de litos																
<i>Andesitas-Gravas</i>	27	18	11	9	7	3	6	14	18	7	31	11	23	8	31	63
Total	42	21	17	10	11	6	6	21	21	12	36	11	24	13	49	77

Distribución de atributos: en esquirlas internas cA: cara A, cB: cara B; sobre la corteza: LC: esquirla cortical. SM: sonido metálico, CC: cambio de coloración. Cq: craquelado.

Fuente: Este trabajo, Tablas 1 a 4 y Figura 4.

Discusión

El análisis macroscópico de los conjuntos líticos de la LAM nos permitió distinguir atributos térmicos, sin poder discriminar en primera instancia si se trata de tratamiento o alteración térmica (Tabla 6). A partir de la caracterización primaria de atributos térmicos más conocidos y citados en la literatura arqueológica (Pt, Rd, Ap, Cp, CC, Cq, entre otros) observamos una representación diferencial entre artefactos (instrumentos y desechos), ecofactos (litos enteros o fragmentados) que caracterizamos como yunques y piedras termóforas (Pérez, 2010, 2016), pero que en este trabajo distinguimos a los últimos como piedras de fogón (Aschero, 1983), ya que son parte de los elementos componentes de estructuras de combustión o fogones, donde habrían estado expuestos de manera no controlada al agente calórico (Tabla 4). Luego analizamos la presencia o ausencia de los atributos experimentales derivados observacionalmente de la alteración térmica y los discriminamos por materia prima (Tabla 7 y Tabla 8). Como resultado, en LM-FM, S1 el 9,3 % de los desechos de formatización

(talla y retoque) de obsidiana presentan atributos térmicos (Tabla 8). Los valores aumentan entre las sílices (36 %), e incluye el 50% entre los instrumentos y el 35,4% de los desechos. Entre los basaltos sólo un 5,7 % limitado a desechos. Finalmente, entre las rocas de grano más grueso, principalmente andesitas y otras materias primas entre las gravas, el 83% presentan atributos térmicos. En LM-FS, S1 los atributos térmicos están presentes entre los desechos de las rocas de grano fino o mejor calidad para la talla, entre estos un 3,2% en obsidianas, 13,3% en sílices y 6,8% en basaltos. Mientras que, entre las rocas de grano más grueso, como las andesitas y otras presentes entre las gravas, el porcentaje que presenta atributos térmicos es de 56,7% (Tabla 7).

La mayoría de los litos arqueológicos recuperados en los sitios de la LAM (FM y FS) provienen de gravas similares a las que se encuentra a escasos metros sobre del nivel de playa, algunas de ellas basáltico-andesíticas y otras son rocas metamórficas, graníticas y volcánicas muy alteradas. Muchos de estos litos se corresponden a guijarros consignados provisoriamente en planta durante la excavación como rocas o piedras de fogón por la combinación de atributos de alteración/tratamiento térmico observable macroscópicamente. Estas rocas han aportado un importante porcentaje de la litología a la muestra general del sitio (31,6 %). Dado los factores tafonómicos potencialmente inherentes a la función postulada para las mismas (elementos de estructuras de combustión), su inadecuada identificación podría aportar artefactos a las categorías consignadas como “gravas” o “indeterminadas” entre los clasificados como derivados de talla y retoque durante la formatización de instrumentos. Afortunadamente estos porcentajes son bajos y se corresponden en forma muy similar con otras materias primas de disponibilidad inmediata de mala calidad para la formatización de instrumentos (principalmente por retoque), como los basaltos (Pérez et al., 2008b).

La mayoría de la litología recuperada en estratigrafía de LAM, FS y FM, consignada como “fragmentos de litos” (ver Tabla 5) se caracteriza por la presencia de atributos de alteración térmica (83,3 %). Dada la calidad de sus materias primas -gravas compuestas en su mayoría por rocas basáltico-andesíticas de variada composición y en menor medida metamórficas- que, al menos localmente, presentan cualidades que difícilmente conservan atributos diagnósticos de talla (ver supra). En consecuencia, muchos de estos fueron consignados primariamente como núcleos, nucleiformes, lascas y desechos. Solo mediante el análisis cuidadoso en laboratorio y a través de la observación actualística -previa a la experimentación presentada en esta contribución-, pudimos confirmar que buena parte de estas eran de piedras de fogón y esquirlas térmicas, para a continuación corregir este factor de equifinalidad que habría afectado cuestiones importantes como selectividad de materias primas, costos de aprovisionamiento y aspectos sobre la movilidad de los cazadores-recolectores que realizaron actividades en el área (Pérez et al., 2008b). La incorporación de estos

artefactos dentro de cadenas técnicas de producción de instrumentos líticos sobredimensiona notablemente la importancia de las materias primas de disponibilidad inmediata como andesitas y basaltos, por sobre las obsidianas y sílices.

Conclusiones

En la LAM se observa una importante representación de alteración térmica no vinculada a la búsqueda de mejoras en la calidad de las materias primas para su talla. Las utilizadas para la reducción bifacial en los sitios son buenas (sílices) y excelentes (obsidiana) en estado natural. Las materias primas de regular y mala calidad para la talla como los basaltos y andesitas locales presentan filos naturales útiles para cortar y raer, pero su calidad no mejora con tratamiento térmico, por el contrario, la torna granulosa y por ende sus filos se embotan rápidamente, sin posibilidad de reactivación. De esta manera, en coincidencia con las observaciones de Cattaneo et al. (1997-98), el conocimiento o la caracterización de la base de la estructura de los recursos líticos regional y local debe ser tenida en cuenta para discutir aspectos sobre alteraciones térmicas en conjuntos arqueológicos. En el caso de LAM, podemos decir que la gran cantidad de alteración térmica no es un derivado o subproducto de tratamiento térmico, y por lo tanto, las observaciones de Nami et al. (2000) acerca del uso de índices de stress térmico en conjuntos arqueológicos para inferir tratamiento térmico, no deberían ser generalizadas o extendidas a otros conjuntos sin las precauciones pertinentes, como las aquí presentadas.

En el caso de la LAM, el análisis tecnotipológico realizado en primera instancia había sobredimensionado el uso de andesitas y basaltos, ya que las esquirlas térmicas aún no habían sido distinguidas como tales, y separadas de lascas y otros artefactos derivados de cadenas técnicas de reducción y formatización de instrumentos. Es decir, en una primera instancia, cuando carecíamos de herramientas para poder distinguir atributos de alteración térmica, de aquellos derivados de tratamiento térmico, la selección y uso de materias primas se vio alterada. Este sesgo potencial, sobredimensionó el valor de materias primas de mala (rocas sedimentarias y metamórficas variadas entre las gravas), regular (andesitas) y buena (sílices) calidad, por sobre las de excelente calidad para formatizar instrumentos como las obsidianas. En el caso de LM-FM, S1 la caracterización primaria reflejó un 41,6 % de uso de obsidiana sobre 58,4 % de otras materias primas, al tiempo que su adecuada caracterización -incluyendo la identificación de atributos experimentales de alteración térmica- corrigió estos valores a 62,2 % de obsidiana sobre un 33,3 % de otras materias primas de disponibilidad inmediata. En el caso de LM-FS, S1, los porcentajes para obsidiana aumentan del 61,2 % al 76,7 %, mientras que las otras materias primas bajan de un 38,8 % a un 23,2 %.

Consideraciones finales

Las observaciones actualísticas y el estudio experimental aquí presentado, resultaron en herramientas útiles para corregir factores de equifinalidad que habrían afectado notablemente los valores de materias primas de calidad, procedencia y accesibilidad muy distinta utilizadas en los sitios de la LAM. En este caso puntual, cobra importancia la previsión de materias primas disponibles en un radio de 40 km del sitio por sobre aquellas de disponibilidad inmediata, donde la discriminación adecuada de los artefactos requirió de registrar procesos de formación y realizar estudios actualísticos, mostrando como resultado valores prácticamente inversos a los obtenidos provisionalmente sin los controles actualísticos que realizamos.

Agradecimientos

A la Dra. Natalia Cirigliano por su colaboración en las versiones previas del presente trabajo. Un gran recuerdo al Dr. Mario Silveira, por su interés y aliento para realizar el presente estudio, y por su aporte y discusión al mismo en las Jornadas de Arqueología e Historia de la Región Pampeana y Patagónica, en la Universidad Nacional de Mar del Plata, años atrás. A los evaluadores anónimos, quienes contribuyeron a mejorar sustancialmente el trabajo.

Referencias

- Andrefsky, Jr. W. (1998). *Lithics. Macroscopic approaches to analysis*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press.
- Amick, D. (1994). Technological organization and prehistoric hunter-gatherer mobility examination of Folsom hunting behavior in the American Southwest. En: Car, J. P. (Eds), *The organization of Northamerican prehistoric chipped stone tools technologies. International Monographs in Prehistoty* (pp. 9-34). Archaeological Series USA.
- Ariet, I. (1988). Empleo de tratamiento térmico en sociedades tempranas de la Región Pampeana: Un estudio experimental. *Resúmenes, IX Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, (pp. 105-106). Buenos Aires.
- Ariet, I. (1991). Tratamiento térmico en grupos tempranos de la Región Pampeana. *Shincal*, 3, 140-144.
- Arrigoni, G. & P. Fernández (2005). Los restos óseos del alero del Sendero de Interpretación (PN Los Alerces, Prov. del Chubut): Integridad, resolución y aprovechamiento de los recursos faunísticos del bosque. *Contra viento y marea. Arqueología de Patagonia*, 403-416.

- Aschero, C. A. (1975). *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos*. Informe al CONICET. MS. Buenos Aires.
- Aschero, C.A. (1983). *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos*. Informe CONICET. MS.
- Binford, L. (1978). Dimensional analysis of behavior and site structure: Learning from Eskimo hunting stand. *American Antiquity* 43, 330-361.
- Binford, L. (1984). An Alyawara Day: The Stone Quarry. *Journal of Anthropological Research*, 40, 406-432.
- Bordes, F. (1969). Traitement thermique du silex au Solutréen. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 66(7), 197.
- Bustos-Pérez, G. & Baena Preysler, J. (2016). Preliminary experimental insights into differential heat impact among lithic artifacts. *Journal of Lithic Studies*, 3(2), 73-90. <https://doi.org/10.2218/jls.v3i2.1396>
- Cattaneo, R., A. Pupio, M. Valente & Barna, A. (1997-1998). Alteración térmica en dos tipos de rocas silíceas: resultados experimentales y aporte de datos para el análisis arqueológico. *Relaciones*, XXII-XXIII, 343-361.
- Clemente-Conte, I. (1995). Sílex y lustre térmico en el Paleolítico Medio. ¿Alteración o técnica de talla? El ejemplo de Mediona I (Alt Penedès, Barcelona). *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*, 35(3), 37-43.
- Crabtree D. E. & Butler, R. (1964). Notes on experiment in flint knapping: 1, Heat treatment of Silica Materials. *Tebiiva, the Journal of the Idaho State Museum*, 7 (1), 1-6. 1964.
- Domanski, M. & Webb, J. (2007). A Review of Heat Treatment Research. *Lithic Technology*, 32(2), 153-194. <https://doi.org/10.1080/01977261.2007.11721052>.
- Frank, A.D. (2011). Tratamiento y daño térmico de artefactos líticos en los componentes tempranos del sitio Casa del Minero 1, Santa Cruz, Argentina. *Chungará*, 44(1), 25-37.
- Frank, A.D. (2016). Tratamiento térmico de artefactos líticos en Cerro Tres Tetos 1, meseta central de Santa Cruz, Patagonia argentina. En: F. Mena (Ed). *Arqueología de la Patagonia: de mar a mar*, (pp. 367-380). Ediciones CIEP / Ñire Negro.
- Frank, A.D. (2023). Alteración térmica de artefactos líticos durante el Holoceno medio. Análisis de los conjuntos de Casa del Minero 1, Meseta Central de Santa Cruz. *Mundo de Antes*, 17(2), 39-58.
- Gibaja Bao, L.F. (2002). *La función de los instrumentos líticos como medio de aproximación socio-económica. Comunidades del V-IV milenio cal BC en el noreste de la Península Ibérica*. Universidad de Barcelona.

- Inizan, M.L., & Tixier, J. (2000). L'émergence des arts du feu: le traitement thermique des roches siliceuses. *Paléorient*, 26 (2), 23-36.
- Joyce, D. (1985). Heat treatment of alibates chalcedony. *Lithic Technology*, 14, 36-40.
- Luedke, B. (1992). An archaeologist's guide to chert and flint. *Archaeological Research Tools*, 7. UCLA.
- Meltzer, D.J. (1989). Was stone exchanged among Eastern North American Paleoindians?. En: Ellis y J. Lothrop, (Eds), *Eastern Paleoindian lithic resource use*, (pp. 11-39). Westview Press, Boulder.
- Nami, H.G. (1983). *La experimentación aplicada a la interpretación de artefactos bifaciales. Un modelo de manufactura de puntas de proyectil de los niveles inferiores del Alero Cárdenas, provincia de Santa Cruz*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Buenos Aires. MS.
- Nami, H.G. (1986-1987). Experimentos para el estudio de los sistemas socio-culturales del pasado patagónico, 1. Replica de las puntas de proyectil del sitio Las Cuevas 2, Colonia Pelegrini, Santa Cruz. *Relaciones*, XVII (1), 123-141.
- Nami, H.G. (1988-1989). Simulación y réplica de las puntas de proyectil. La Cueva de Haichol. Arqueología de los pinares cordilleranos del Neuquén (Edit. por J. Fernández). *Anales de Arqueología y Etnología*, 42/45 (1), 227-241.
- Nami, H.G. (1992). El subsistema tecnológico de instrumentos líticos y la explotación de los recursos del ambiente: una nueva vía de aproximación. *Shincal*, 2, 33-53.
- Nami, H.G., G.R. Cattaneo & Pupio, M. A. (2000). Investigaciones experimentales sobre el tratamiento térmico en algunas materias primas de Pampa y Patagonia. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 28, 315-329.
- Patterson, L. (1995). Thermal damage of chert. *Lithic Technology*, 20 (1), 72-80.
- Pérez, A. E. (2010). La Localidad Arqueológica "Lago Meliquina", Dto. Lácar, Neuquén. El registro arqueológico del interior y borde de bosque en Norpatagonia. *Actas y Memorias del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena* (2006), (pp. 1515-1528). Valdivia.
- Pérez, A. E. (2016). *La ocupación del bosque meridional neuquino durante la anomalía climática medieval (800-1400 DC)*. Tesis para optar al grado de Doctor en Arqueología. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Pérez A. E. & Cirigliano, N. (2007). Alteración térmica en la localidad arqueológica Meliquina, Parque Nacional Lanín, Neuquén. *Actas de las VI Jornadas de Arqueología e Historia de la Región Pampeana y Patagónica*. Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata, Buenos Aires.
- Pérez, A. E., M. Smith & Grillo, E. (2008a). Implicancias tafonómicas de la composición faunística en la Localidad Arqueológica Meliquina, Parque Nacional Lanín, Pcia. de Neuquén, Argentina. *Revista Runa*, 29, 79-99.

- Pérez, A., N. Cirigliano, L. López & Batres, D. (2008b). Disponibilidad de materias primas líticas en la localidad arqueológica Meliquina, Parque Nacional Lanín, Provincia de Neuquén, República Argentina. *Revista Werken*, 10, 127-145.
- Pérez, A., Giesso, M. & Glascock, M. D. (2015). Fuentes de aprovisionamiento y usos de obsidiana del ámbito boscoso y lacustre norpatagónico (provincial de Neuquén, Argentina). *Intersecciones en Antropología*, 16 (1), 15-26.
- Pérez, A., M. Giesso & Glascock, M. D. (2019). Obsidian distribution of the northern Patagonian Forest area and neighboring sectors during the late Holocene (Neuquén province, Argentina). *Open Archaeology*, 5(1), 121-136.
- Purdy, B. (1974). Investigations concerning the thermal alteration of silica minerals: An archaeological approach. *Tebiwa*, 17 (1), 37-66.
- Stadler, N. (2002). *El uso de tratamiento térmico sobre las materias primas líticas en Lago Argentino*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Buenos Aires.
- Stadler, N., N.V. Franco & Borrero, L. A. (2003). El tratamiento térmico y la ocupación de las cabeceras del río Santa Cruz. En: R. Curtoni y M. Endere (Eds). *Análisis, interpretación y gestión en la arqueología de Sudamérica* (pp. 19-42). INCUAPA - UNICEN.
- Tixier, J., M.L. Inizan & Roche, H. (1980). *Préhistoire de la Pierre taillée. Terminologie et Technologie*. Cercle de Recherches et d'études Préhistoriques.

Sobre el autor

ALBERTO ENRIQUE PÉREZ es Investigador Asociado de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma de Chile. Doctor en Arqueología por la Universidad de Buenos Aires, Argentina, actualmente Co-Investigador de proyecto FONDECYT Regular 1231127, Footprints in the land: an interdisciplinary approach on how the Southern landscape was transformed (2023-2027). Correo Electrónico: alberto.perez@uautonoma.cl.  <https://orcid.org/0000-0001-7287-6405>

CUHSO

Fundada en 1984, la revista CUHSO es una de las publicaciones periódicas más antiguas en ciencias sociales y humanidades del sur de Chile. Con una periodicidad semestral, recibe todo el año trabajos inéditos de las distintas disciplinas de las ciencias sociales y las humanidades especializadas en el estudio y comprensión de la diversidad sociocultural, especialmente de las sociedades latinoamericanas y sus tensiones producto de la herencia colonial, la modernidad y la globalización. En este sentido, la revista valora tanto el rigor como la pluralidad teórica, epistemológica y metodológica de los trabajos.

EDITOR

Matthias Gloël

COORDINADOR EDITORIAL

Víctor Navarrete Acuña

CORRECTOR DE ESTILO Y DISEÑADOR

Ediciones Silsag

TRADUCTOR, CORRECTOR LENGUA INGLESA

Mabel Zapata

SITIO WEB

cuhso.uct.cl

E-MAIL

cuhso@uct.cl

LICENCIA DE ESTE ARTÍCULO

Trabajo sujeto a una licencia de Reconocimiento 4.0 Internacional Creative Commons (CC BY 4.0)