Problemáticas de la Arqueología Contemporánea

Antonio Austral y Marcela Tamagnini
Compiladores

TOMO II

Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Humanas
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

TRATAMIENTO TÉRMICO EN LA PRODUCCIÓN DE ARTEFACTOS LÍTICOS: ESTUDIOS EXPERIMENTALES

Manuel Cueto y Ariel David Frank

Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. La Plata.

Contactos: manuelcueto4@yahoo.com.ar; arieldavidfrank@yahoo.com.ar

Introducción

En sitios de la Meseta Central de Santa Cruz es habitual hallar en contextos arqueológicos restos líticos con rastros que indican alteración por efecto del calor así como otras evidencias que sugieren una posible alteración térmica, asociados a estructuras de fogón.

El objetivo del trabajo es analizar el conjunto de restos líticos resultado de nuestra labor con fogones experimentales. Intentamos identificar una serie de rasgos que sean útiles como indicadores de alteración térmica en el registro arqueológico.

Hay 2 tipos de alteraciones térmicas. Por un lado, las generadas por el tratamiento térmico de artefactos líticos, actividad común en grupos cazadores-recolectores de distintos lugares y momentos históricos. Esta es una técnica cuyo propósito es generar mejores condiciones de fractura para la talla de las materias primas líticas. El otro tipo de alteración térmica son daños morfológicos que se observan en las rocas cuando las mismas se someten a acción del fuego, en este caso tanto intencional como accidental. Este está referido a diversas fracturas y otros rasgos. Lo identificamos como «daño térmico».

Antecedentes

Se han realizado muchos análisis experimentales relativos al tratamiento térmico, sobre todo en otros países. En nuestro país recién en los últimos años se está comenzando a estudiar sistemáticamente la aplicación del tratamiento térmico sobre materias primas locales. Entre los estudios experimentales realizados hemos tenido en cuenta los siguientes trabajos:

Flenniken y Garrison (1975) llevan a cabo experimentaciones con novaculita de Arkansas, EE.UU. Exponen esta materia prima a temperaturas que van de los 200° a los 500° C. Luego, analizan las piezas al microscopio (Zeiss Universal Research Microscope, 269X) en busca de las causas por las cuales el tratamiento térmico mejora la talla de esta materia prima. A partir de estos análisis afirman que la causa de la mejora para la talla radica en la transmisión más eficaz de la fuerza aplicada en esta.

Flenniken y White (1983) realizan una breve experimentación buscando comparar los rasgos producidos en los artefactos experimentales con aquellos rasgos presentes en algunos restos arqueológicos con el fin de determinar si estos artefactos fueron tratados térmicamente o no. Consideran que esta técnica era conocida por los habitantes de Australia de tiempos pleistocénicos.

Cowan (1987) realiza experimentaciones con materias primas silíceas de Onondaga, Estados Unidos. Su búsqueda tiene por objetivo saber si los grupos que allí vivieron trataron térmicamente las rocas o no. Expone dos variedades de esta materia prima a temperaturas no mayores a 275° C. Una de las variedades resulta dañada irreversiblemente, la otra no presenta alteraciones visibles. En consecuencia, descarta de plano que la primera variedad haya sido tratada por los pobladores de ese lugar. En cambio, no descarta el tratamiento térmico en la segunda variedad, aunque requeriría mayores temperaturas y un mayor control del proceso.

Por otra parte, Stewart (1990) plantea una experimentación para determinar si los restos líticos hallados en el sitio mesolítico de West Heath, en el Reino Unido habían sido tratados térmicamente. Sus experimentos variaron entre 285° y 600° C. La comparación entre los materiales excavados y

los tratados experimentalmente, permitió responder de modo afirmativo su inquietud. Además, un análisis de la densidad de restos tratados en el sitio posibilitó la identificación de los lugares donde estaban emplazados los fogones, que no habían sobrevivido en el registro arqueológico.

Ariet (1988, 1991) hace experimentaciones con material opalino proveniente de la región pampeana. Las temperaturas a las que expone las piezas varían entre 200 y 300° C. A partir de criterios de facilidad para la talla, así como por el cambio de color y la aparición de lustre considera que la temperatura óptima para el tratamiento del ópalo se sitúa entre los 250 y los 300° C. Cabe destacar que a estas temperaturas ya aparecen evidencias de daño térmico.

Clemente Conte (1995) lleva a cabo estudios experimentales con ejemplares de sílex de S. Quintí, España, e intenta analizar si los restos de esta materia prima hallados en sitios del Paleolítico Medio fueron alterados térmicamente de manera intencional o no. Las temperaturas alcanzadas en sus experimentaciones van de los 200 a los 700° C. Realiza una descripción detallada de diferentes indicadores de alteración térmica. Considera probable que la alteración térmica haya sido originada por factores postdepositacionales y que posteriormente estas piezas hayan sido reutilizadas.

Cattáneo *et. al.*, (1997-1998) desarrollaron un programa experimental con diferentes rocas siliceas provenientes de pampa y patagonia a las que expusieron a distintas temperaturas dentro de un horno. Luego registraron los cambios producidos tanto a nivel macroscópico como microscópico, utilizando un microscopio petrográfico (12 a 65 aumentos) y un microscopio electrónico de barrido (200 a 2600 aumentos). Aunque valiosos dentro de la experimentación, ellos consideran que los cambios microscópicos son difíciles de evaluar en el registro arqueológico y en consecuencia no son buenos indicadores de alteración térmica. En cambio, creen que los cambios macroscópicos, *especialmente las fracturas*, resultan adecuados para la identificación de estas alteraciones.

Nami *et. al.*, (2000) tratan térmicamente piezas que provienen de pampa y patagonia a temperaturas que van de los 250° a los 450°. Buscan determinar cuales son las temperaturas óptimas para tratar las piezas, cuales son las consecuencias de este tratamiento en las cualidades para la talla y cómo se manifiesta macroscópicamente (considerando la aparición de ondas de aplicación de fuerza después de la talla, la aparición de lustre y el cambio de color).

Los estudios experimentales de Stadler *et. al.*, (2003) se llevaron a cabo con temperaturas de entre 200° y 600°. Las piezas fueron analizadas a diferentes niveles: macroscópicos, con lupa binocular, con microscopio metalográfico y electrónico de barrido y a través de estudios paleomagnéticos, y se registraron diversas características para cada uno de estos.

De esta manera, observamos que la mayoría de estos trabajos están orientados a reconocer el *tratamiento térmico* de las piezas, buscando determinar cuáles son aquellas *temperaturas óptimas* en las que los rasgos ventajosos se manifiestan de mejor forma.

En cambio, este trabajo está focalizado en el análisis del *daño térmico*. Nuestra intención, entonces, es aportar al estudio de aquellos restos que, por diversas causas, han resultado alterados de forma tal que ya no pueden ser considerados útiles para la talla ni para el uso pero que aún así son factibles de ser hallados en el registro arqueológico.

Programa experimental

La idea de estas experiencias es observar variaciones relacionadas al tratamiento térmico y al daño térmico en artefactos líticos. Este trabajo es parte de una experiencia más amplia sobre la implementación de técnicas de calentamiento en la producción tecnológica de instrumental lítico para sitios de Patagonia.

Como primera instancia procedimos a la recolección de la materia prima con la cual realizamos este trabajo. Se trata de un sílex marrón rojizo oscuro (2,5 YR 3/4 según Munsell Soil Color Charts, 1994) de precipitación superficial proveniente de la Cantera de Sílex ubicada en el Sector Cañadón de La Mina de la Localidad Arqueológica La María (Paunero *et. al.*, 2001 y 2002). Esta materia prima fue seleccionada debido a que es preponderante en el registro arqueológico del sitio Casa del Minero 1.

A partir de un nódulo de esta materia prima el Dr. Eduardo Moreno obtuvo una gran cantidad de lascas por percusión simple con percutor duro de piedra. Ocho de ellas y el núcleo restante fueron seleccionados para el trabajo en el fogón experimental.

El fogón fue realizado con maderas de eucaliptos, itin y quebracho. El mismo poseía una dimensión de 1 m x 75 cm y una forma elíptica. Este poseía en su base una capa de arena. Dos cm por

debajo del techo de la misma fueron distribuidas las piezas uniformemente respecto al centro del fogón donde estaba ubicado el núcleo. La arena permitió una distribución homogénea de la temperatura, por lo que nuestras mediciones se vuelven más confiables.

El tiempo de exposición se extendió por 26hs 12min. Este fogón fue realizado en la ciudad de City Bell a cielo abierto y bajo condiciones de humedad en el ambiente.

Las variaciones de temperatura fueron medidas por medio de un Controlador de Temperatura OPR marca Metrovolt. Estas se detallan en la figura 1.

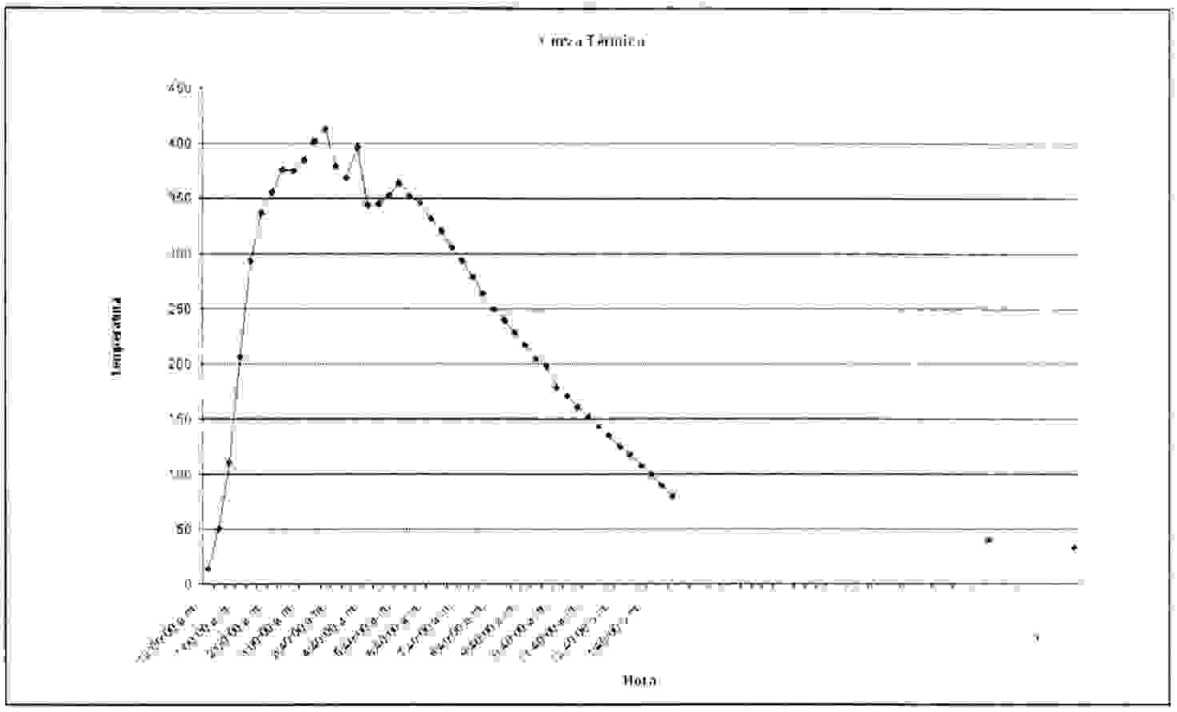


Figura 1. Curva de temperaturas del fogón experimental

Nuestra experiencia fue realizada tomando como parámetro los rangos de temperatura propuestos por Nami *et. al.*, (2000) quienes consideran junto con otros autores que las temperaturas óptimas varían de acuerdo a las rocas, dentro del rango de 250° y 450° C. Cabe destacar que sus experimentaciones fueron realizadas con materias primas similares a las que nosotros hemos utilizado.

Los materiales obtenidos luego de su exposición al fuego presentaban un alto grado de fragmentación siendo en su gran mayoría pequeños y resultando ya inútiles para la talla.

Las causas posibles de este resultado se discutirán más adelante.

Para su empleo los restos fueron clasificados en cuatro rangos según su longitud máxima, sin tener en cuenta un eje técnico puesto que estos materiales no presentan las características típicas de los productos de talla. Los rangos definidos fueron:

1. Entre 0 y 0,5 cm.
2. Entre 0,5 y 2 cm.
3. Entre 2 y 4 cm.
4. Mayor a 4 cm.

El rango número 1 fue definido de esta manera ya que resulta muy difícil observar los distintos rasgos en estas piezas. En consecuencia no serán tenidas en cuenta en el resto del trabajo. Si bien eran muy abundantes, no fueron cuantificadas; inclusive es muy probable que muchas de estas se hayan perdido durante la recuperación de los restos del fogón. Sin embargo, para tener al menos un registro de estas, fueron pesadas. El conjunto pesa un total de 90 gramos.

348 piezas componen el total del conjunto estudiado. De estas, el 87,35 % corresponden al

rango número 2 (304 piezas). El 10,91 % corresponde al rango número 3 (38 piezas) y 1,72 % al número 4 (6 piezas) (Ver Figura 2).

Dentro del rango 4 quedan contenidas las dos únicas lascas que sobrevivieron enteras a esta experiencia. Además, pudimos reconocer y remontar 5 fragmentos del núcleo. Tres de ellos corresponden al rango 4 y dos al rango 3.

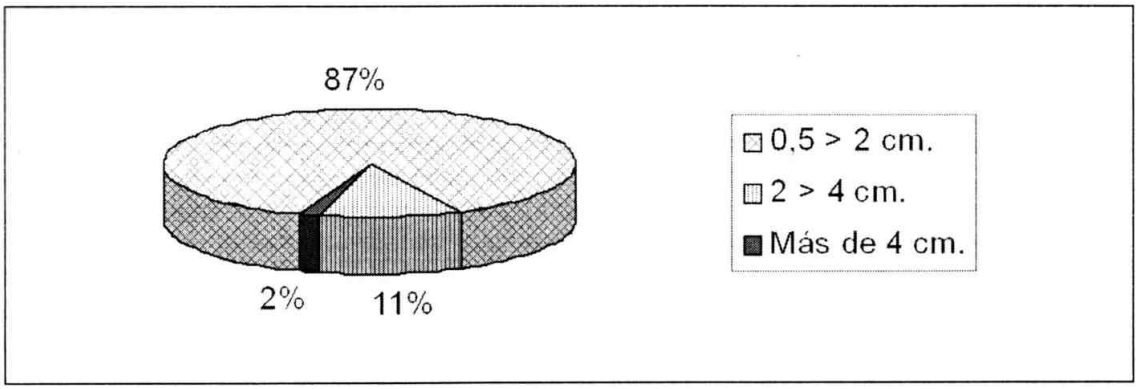


Figura 2. Porcentaje de restos de acuerdo a su longitud

Acerca de los indicadores

Los indicadores que tomamos en cuenta son algunos de los ya discutidos por otros autores en relación a esta problemática.

Hoyuelos: También llamados levantamientos térmicos. Son negativos de forma cónica que se producen en el cuerpo de la lasca. El desprendimiento que provoca este hoyuelo es denominado cono de desprendimiento (Figura 3).

Escamaciones: Son fracturas en forma de medialuna, producto de un desprendimiento incompleto de los conos. Puede hallárselas aisladas o en grupo (Figura 4).

Agrietamientos: Son macrofisuras irregulares, superficiales, aisladas o múltiples, que pueden formar un verdadero reticulado (craquelado) (Figura 5).

Cambio de color: Diversos autores han observado que los materiales líticos pueden cambiar su coloración cuando son expuestos a altas temperaturas. Sin embargo, no todas las rocas cambian de color y en general el cambio de color es superficial, sin alcanzar el interior de la pieza (Flenniken y White, 1983; Clemente Conte, 1995).

Lustre: Es un brillo vidriado que se observa en el interior de la pieza una vez que ésta fue retocada o como consecuencia de fracturas o desprendimientos.

Rugosidad: Consideramos éste indicador porque observamos que se presentaba regularmente en nuestro conjunto de estudio. Se caracteriza por ser una superficie sumamente irregular y áspera que en otros casos podría interpretarse como producto de una meteorización, por ejemplo de origen eólico. Puede aparecer en una sección de la pieza o en su totalidad. Asimismo no necesariamente se manifiesta en la totalidad del conjunto (Figura 6).

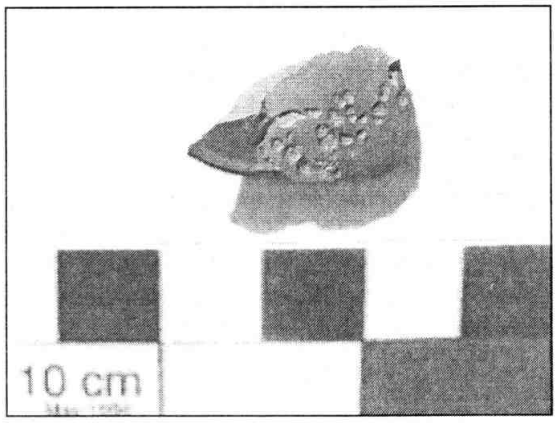


Figura 3
Pieza del conjunto experimental con hoyuelos característicos

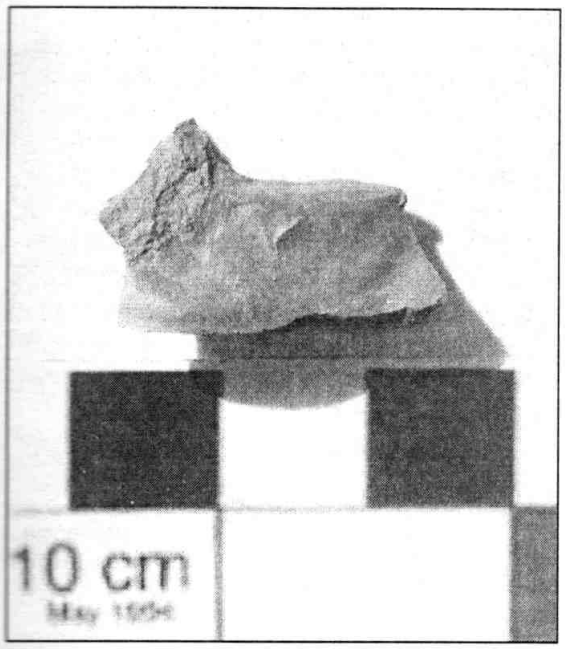


Figura 4
Pieza del conjunto experimental.
Obsérvese una escamación en su lado izquierdo

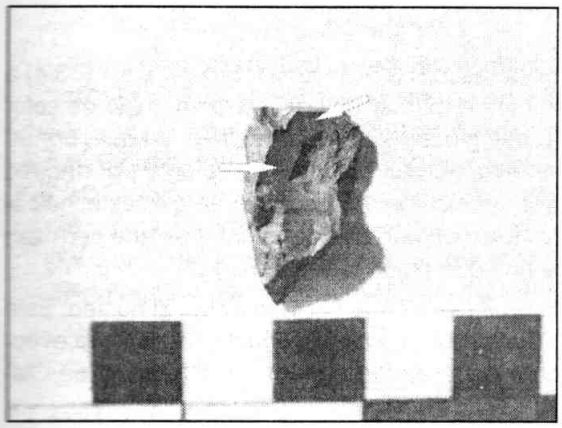


Figura 5
Pieza del conjunto experimental con agrietamientos (indicados por las flechas) y hoyuelos característicos

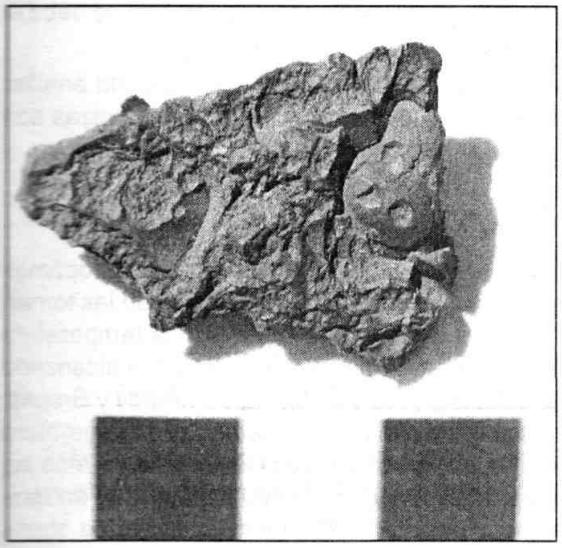


Figura 6
Pieza del conjunto experimental. Obsérvese la rugosidad extendida por toda la pieza y 3 hoyuelos en su extremo derecho

Análisis del conjunto

Al analizar con estos criterios la totalidad de los restos recolectados, pudimos observar que: (ver Figura 7).

93,97 % de las piezas presentan rugosidad (327).

86,5 % de las piezas presentan hoyuelos (301).

42,5 % de las piezas presentan cambio de color (148).

12,64 % de las piezas presentan escamaciones (44).

8,9 % de las piezas presentan agrietamientos (31).

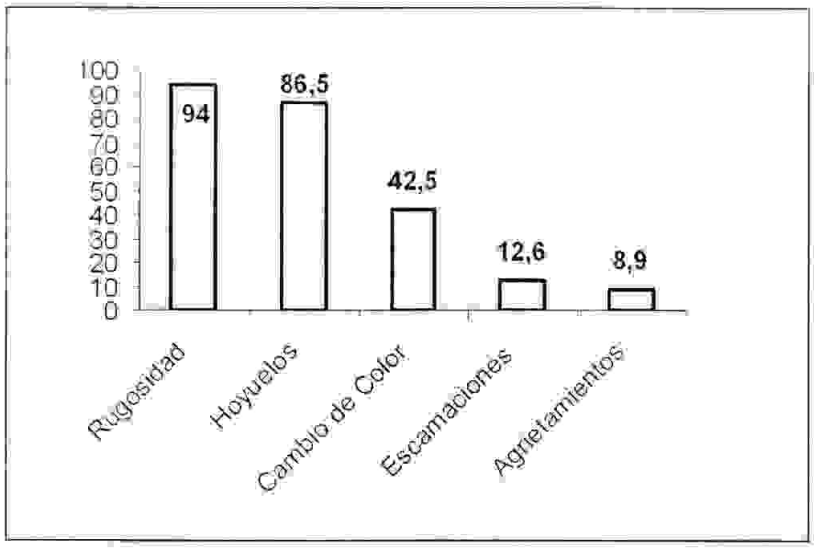


Figura 7
Porcentaje de presencia de los principales rasgos

Las piezas han pasado de ser de color marrón rojizo oscuro (*dark reddish brown*, 2,5 YR 3/4) a ser de color rojo oscuro (*dusky red*, 10 R 3/2). Debemos remarcar que el uso del cambio de color como indicador de alteración térmica en piezas arqueológicas es de valor relativo, ya que, por un lado y como dijimos anteriormente, no todas las materias primas cambian de color, y por otro, es difícil reconocer el color original de una pieza alterada térmicamente. Es evidente que este indicador no puede ser usado aisladamente y debe ser complementado con otros criterios que permitan afirmar fehacientemente si se está en presencia de una alteración térmica o no.

Por otra parte, el lustre pudo observarse tan solo en 3 piezas que corresponden al núcleo. Este lustre se reconoció tanto en la superficie fresca producto de la fractura del núcleo durante la exposición al calor como en los retoques realizados sobre estas posteriormente. A diferencia de Clemente Conte (1995), no pudimos observar este lustre en los hoyuelos.

El craquelado o reticulado no pudo observarse en ninguna de las piezas. Quizás esto se deba al tipo de materia prima o bien a la forma en que fueron tratadas.

En cuanto a la forma, ésta presenta un alto grado de heterogeneidad, lo cual dificulta ampliamente su sistematización. A pesar de esto, podemos decir que la mayor parte de las piezas son angulosas.

Discusión

Si bien las temperaturas a las que fueron tratadas entran en los rangos considerados óptimos por otros autores, es evidente que las características de los restos que hemos analizado las tornan inútiles como artefactos. Es posible que la causa de su destrucción no haya sido la temperatura alcanzada sino la rapidez con que esta fue lograda (la temperatura máxima, 413º C fue alcanzada en menos de 3 horas 30 minutos). Vale la pena recordar que varios autores (por ej. Purdy y Brooks, 1971) proponen que el tratamiento térmico debe realizarse aumentando lentamente la temperatura y manteniendo la temperatura máxima por bastante tiempo. En contraste nosotros expusimos las piezas a un fuego que elevó su temperatura de manera muy rápida para luego dejar que se apague lentamente. Este tipo de exposición ya fue indicada por otros autores como causante de stress térmico (Cattáneo *et. al., op. cit.*). De esta manera el stress térmico alteraría de manera sustancial la roca, siendo su destrucción proporcional al grado de stress al que fue expuesta.

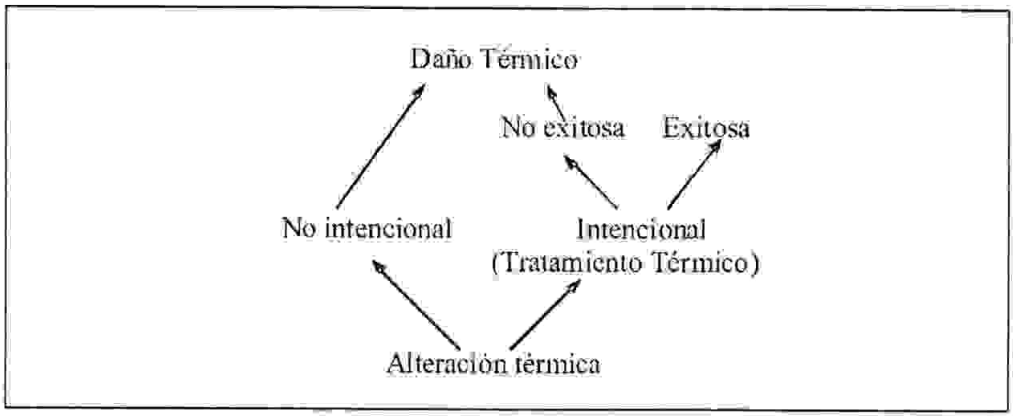
Por otra parte, sería posible que el grado de destrucción indicase que esta materia prima no es apta para el tratamiento térmico. Sin embargo, otras experiencias que hemos realizado con la misma materia prima han resultado exitosas, por lo que deberíamos descartar esta posibilidad. Como otros autores han remarcado, pensamos que es necesario evaluar las condiciones propias de cada materia prima, puesto que es posible que éstas respondan de manera diversa al calentamiento (Cowan, *op. cit.*).

Creemos que las variables evaluadas aquí nos pueden brindar información importante relacionada con el proceso de producción de tecnología lítica así como del manejo del fuego por parte de los grupos patagónicos. Por un lado es importante reconocer si el tratamiento térmico fue verdaderamente una técnica utilizada. Por el otro, pensamos que resulta imprescindible conocer cual fue el manejo del fuego por parte de estos grupos y cuales fueron las actividades que se llevaron a cabo en torno a él. En este sentido, consideramos que los fogones tienen una importancia vital tanto desde el punto de vista tecnológico y subsistencial como del simbólico. Desde este punto de vista, el fogón pasa a ser un elemento muy importante en el diseño de los espacios, más allá del abrigo y del consumo (Paunero, 2001).

Consideramos que es importante llevar a cabo este tipo de experimentaciones ya que nos permiten analizar de forma más meticulosa y abarcativa los restos hallados en el registro arqueológico y comprender los procesos que llevaron a su formación.

Por ejemplo, esto lleva a cuestionarnos el tiempo de dedicación que requiere esta actividad. Nos preguntamos si es factible que los grupos que practicaban el tratamiento térmico dedicasen una gran cantidad de tiempo en esta técnica. El control del fuego para que no se apague ni se eleve su temperatura de manera acelerada requiere que se le preste atención de manera relativamente constante. En consecuencia, todas las actividades llevadas a cabo por la persona encargada de dicha tarea necesariamente se realizarán en las cercanías de la estructura de combustión. También es posible que la temperatura a la cual fueran tratadas las piezas fuese menor a la que es considerada óptima por los arqueólogos. Esto tendría como resultado una disminución en el tiempo necesario para el tratamiento térmico.

En cuanto al reconocimiento de la intencionalidad de las alteraciones térmicas, pensamos que su identificación, si bien necesaria, es muy difícil. Esto se debe a que, como indican otros autores (Nami *et. al., op. cit.*), el tratamiento térmico es más efectivo cuando la pieza es expuesta a temperaturas muy cercanas al stress. Esto implica que es factible que aquellas piezas que son tratadas térmicamente presenten indicadores característicos del daño térmico. Por lo tanto es posible que en los contextos arqueológicos de grupos que utilizaban esta técnica se encuentren altos porcentajes de materiales que fueron dañados térmicamente. En consecuencia, una pieza que presente rasgos característicos del daño térmico puede haber sido alterada intencionalmente o no.



Cuadro 1. Diferentes vías por las que se puede generar restos dañados térmicamente

En este sentido creemos que el tipo de resto generado en nuestras experimentaciones podría encontrarse en contextos arqueológicos habiéndose originado de diversas maneras:

1. Tratamiento térmico mal realizado por un manejo defectuoso del fuego.
2. Descarte de piezas líticas en fogones.
3. Alteraciones postdepositacionales (por ejemplo incendios en el sitio).

Por otro lado, resultan interesantes los comentarios de otros autores (Cattáneo *et. al., op. cit.*; Stadler *et. al.*, 2003) acerca de la posibilidad del uso de la técnica del tratamiento térmico para el canteo de núcleos. En este sentido, aquellas piezas del núcleo que pudimos remontar y que

corresponden al rango 4 según su longitud presentan dimensiones y formas que nos permitirían considerarlas como potenciales formas base y filos que potencialmente pueden ser funcionales (sensu Paunero y Castro 2001). Sin embargo, debemos tener en cuenta que gran parte del núcleo resultó destruido. En consecuencia, esta técnica no sería útil en casos de escasez de materia prima, a menos que se logre un mejor control de ella.

Finalmente, es evidente que este tipo de resto plantea un problema en cuanto a los conceptos de clasificación tipológica habitualmente usados, puesto que estos restos, como hemos dicho anteriormente, no presentan las características típicas de los productos de talla (bulbo, talón, ondas, etc.). Sin embargo, aunque hayan resultado destruidos, lo son. En consecuencia, resulta importante registrarlos de manera sistemática, ya que, como hemos intentado mostrar aquí, pueden brindarnos valiosa información.

Conclusiones

Las experimentaciones relacionadas al tratamiento térmico nos permiten comprender mejor cómo se organizaba el proceso de trabajo[1] en la confección de instrumentos líticos, qué dificultades presentaba y a qué riesgos se exponían.

La comparación de los restos experimentales con los restos arqueológicos nos ayudará a identificar si este tratamiento se producía o no y comprender cómo manejaban esta técnica los diferentes grupos.

Los estudios relativos al daño térmico pueden brindar información acerca de ciertos procesos y actividades actuantes en la generación del registro arqueológico.

Claro está que estas experimentaciones no deben realizarse aisladas sino en el marco de un proyecto de investigación que tenga en cuenta otros factores desde el punto de vista espacial, temporal y cultural. Sin estos, nuestros estudios poco dirán acerca del pasado.

Agradecimientos

Quisiéramos agradecer principalmente a Alicia Castro y Rafael Paunero por sus recomendaciones y sugerencias. Al Dr. Eduardo Moreno por la talla de las piezas utilizadas durante la experimentación. A la firma Thermotrol por la calibración del controlador de temperatura. Al Lic. Ramiro López por la identificación de la materia prima utilizada en este trabajo. A los miembros del LATYR por facilitarnos la Munsell Soil Color Chart. A Marina Frank por las fotografías. También quisiéramos agradecer al resto de nuestro equipo de investigación, Matías Paunero, Gabriela Rosales, Fabiana Skarbun y Gonzalo Zapata por su constante apoyo. Finalmente, quisiéramos agradecer a los organizadores del Simposio por las atentas sugerencias realizadas.

Notas

[1] Entendemos al proceso de trabajo como «todo proceso de transformación de un objeto determinado, sea este natural o ya trabajado, en un producto determinado, transformación efectuada por una actividad humana determinada, utilizando instrumentos de trabajo determinados» (Althusser, 1967: 136). «El proceso de trabajo posee los siguientes elementos: a) el objeto sobre el cual se trabaja (la materia bruta y la materia prima), b) los medios con los que se trabaja y la actividad humana utilizada en el proceso. Los medios de trabajo son el conjunto de cosas que el trabajador interpone directamente entre el y el objeto sobre el cual trabaja» (Harnecker. 1971: 21-22).

Referencias bibliográficas

ALTHUSSER, L. 1967. *La revolución teórica de Marx*. Siglo XXI. México.

ARIET, I. 1988. Empleo de tratamiento térmico en sociedades tempranas de la región pampeana: un estudio experimental. *Resúmenes de las ponencias científicas presentadas para el IX Congreso Nacional de Arqueología Argentina*: 105. Buenos Aires.

ARIET, I. 1991. Tratamiento térmico en grupos tempranos de la región pampeana. *SHINCAL 3, X Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Tomo 3*. Catamarca. pp. 140-144.

CATTÁNEO, R.; A. PÚPIO; M. VALENTE y A. BARNA. 1997-98. Alteración térmica en dos tipos de rocas silíceas: resultados experimentales y aporte de datos para el análisis arqueológico. *Revista Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXII-XXIII*. pp. 343-361.

CLEMENTE CONTE, I. 1995. Sílex y lustre térmico en el Paleolítico Medio ¿Alteración o técnica de

talla? El ejemplo de Mediona 1. (Alt. Penedes Barcelona). *Actas de Trabalhos de Antropología y Etnologia 35 (3)*: 37-43. Porto.

COWAN, F. 1987. Heat-Treating Experiments With Onondaga Chert: Preliminary Results. En: *http://www.wings.buffalo.edu/anthropology/Lithics/Files/thermal.pdf*

FLENNIKEN, J. y E. GARRISON. 1975. Thermally altered novaculite and stone tool manufacturing techniques. *Journal of Field Archaeology 2*. pp. 125-131.

FLENNIKEN, J. y J. WHITE. 1983. Heat treatment of siliceous rocks and its implications for Australian prehistory. *Australian Aboriginal Studies*. pp. 43-47.

HARNECKER, M. 1971. *Los conceptos elementales del materialismo histórico*. Ed. Arnier Hnos. 6°ed. Paris, Francia.

NAMI, H.; G. CATTÁNEO y M. PUPIO. 2000. Investigaciones experimentales sobre el tratamiento térmico en algunas materias primas de Pampa y Patagonia. *Anales del Instituto de la Patagonia 28*. pp. 315-329.

PAUNERO, R. 2001. Fogones, conjuntos líticos y funcionalidad en el componente pleistocénico del sitio Cueva 1 de Cerro Tres Tetas, provincia de Santa Cruz. *XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. En prensa.

PAUNERO, R.; P. ALBERTENGO; M. CUETO; A. DÁVILA; A. FRANK; A. OLIVERA y C. PIVA. 2001. Sitio Casa del Minero 1, Localidad Arqueológica La María: nuevas evidencias sobre ocupación humana pleistocénica en Santa Cruz. *Actas del XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. Rosario. En Prensa.

PAUNERO, R. y A CASTRO. 2001. Análisis lítico y funcionalidad del componente inferior del sitio Cueva 1, localidad arqueológica Cerro Tres Tetas, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Anales del Instituto de la Patagonia 29*. pp. 189-206.

PAUNERO, R.; M. CUETO; A. FRANK; G. GHIDINI; G. ROSALES y F. SKARBUN. 2002. Comunicación sobre campaña arqueológica 2002 en Localidad La María, Santa Cruz. *V Jornadas de Arqueología de la Patagonia*. Buenos Aires. En Prensa.

PURDY, B. y H. BROOKS. 1971. Thermal alteration of silica minerals: an archaeological approach. *Science 173*. pp. 322-325.

STADLER, N.; N. FRANCO y L. BORRERO. 2003. El tratamiento térmico y la ocupación de las cabeceras del Río Santa Cruz. En: *Análisis, interpretación y gestión en la arqueología de Sudamérica*. R. Curtoni y M. Endere Editores. INCUAPA – UNICEN.

STEWART, M. 1990. Burnt Stone At West Heath, Hampstead. *Papers from the Institute of Archaeology 1*. pp. 37-44.