

Experimentación de uso con palas y/o azadas líticas

Susana Pérez

Recibido 30 de Junio 2003. Aceptado 26 de Diciembre 2003

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objeto describir los experimentos de uso efectuados con palas y/o azadas líticas, los cuales formaron parte de las investigaciones desarrolladas en mi tesis de licenciatura "Experimentación y análisis de microdesgaste de palas y/o azadas líticas de Antofagasta de la Sierra (Catamarca)". La experimentación fue diseñada y llevada adelante a partir de la necesidad de contar con una colección experimental para efectuar el uso y el posterior análisis de los rastros producidos por la utilización de este tipo de instrumentos, que pudiera ser utilizada en la identificación de patrones de desgaste producidos por el uso en instrumentos arqueológicos. De este modo, permitió generar información acerca de las actividades llevadas a cabo, así como también posibilitó una aproximación al papel que cumplieron estos instrumentos en el marco de economías agro-pastoriles productoras.

Mucho se ha discutido sobre la funcionalidad de las palas y/o azadas líticas. Éstas fueron interpretadas de diferentes maneras. En general, la discusión se basó en variables exclusivamente morfológicas. Su extendida distribución espacial y temporal y la carencia, en nuestro país, de estudios experimentales para acceder a nuevos niveles de información, justifica profundizar en esta vía, contribuyendo a la conceptualización que se tiene de ellas.

Palabras claves: Experimentación de uso; Modos de acción; Variables independientes y dependientes; Funcionalidad.

ABSTRACT

This paper describes several use experiments performed with lithic shovels and/or hoes, which formed part of the research for my undergraduate thesis "Experimentación y análisis de microdesgaste de palas y/o azadas líticas de Antofagasta de la Sierra (Catamarca)" (Lithic shovel and/or hoe experimentation and microwear analysis in Antofagasta de la Sierra (Catamarca)). The experimentation was designed and carried out taking into account the need for generating an experimental collection for the use and later analysis of wear traces. The results of these experiments will be useful for the identification of the use-wear pattern of archaeological tools. In this way, the results can provide information about the activities that took place, as well as allow a better understanding of the role of these artifacts within the framework of productive pastoral-agricultural economies.

The function of shovels and/or hoes has been discussed for a long time. However, in general only morphological variables have been taken into account. The wide spatial and temporal distribution of these tools and the lack of experimental work in Argentina justify the need for such studies.

Keywords: Use experimentation; Action ways; Independent and dependent variables; Functionality.

Susana Pérez. Proyecto Arqueológico Antofagasta de la Sierra. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Buenos Aires, Argentina INAPL, 3 de Febrero 1370/78 (1426), Buenos Aires, Argentina. E-mail: dvcsp@movi.com.ar

INTRODUCCIÓN

En numerosos sitios arqueológicos del Noroeste Argentino se han rescatado gran cantidad de instrumentos o fragmentos de instrumentos que, bajo la denominación genérica de palas y/o azadas líticas, han sido asociados a actividades agrícolas prehispánicas. Aún hoy existen dudas acerca del exacto rol funcional de estos instrumentos en las sociedades pasadas. Sin embargo, su presencia está asociada recurrentemente a sistemas económicos de producción de alimentos.

El trabajo aquí presentado se realizó en el Departamento de Antofagasta de la Sierra (Provincia de Catamarca) y se inserta dentro de las investigaciones que viene desarrollando en el ámbito de la Puna Meridional Argentina el Dr. Olivera y su equipo (1988, 1989, 1991a, 1991b; Olivera y De Aguirre 1994).

El objetivo de mi investigación es tratar de establecer el papel que jugó este tipo de instrumentos en el marco de las economías agro-pastoriles productoras desde un punto de vista tecno-funcional (Pérez 2003). La inquietud por realizar este estudio surgió a partir de la importancia que parecían ocupar las palas y/o azadas en el conjunto de la evidencia arqueológica lítica recuperada de los sitios excavados en la zona y la alta representatividad de desechos relacionados a ellas en el sitio Casa Chávez Montículos (Montículos 1 y 4) (Antofagasta de la Sierra). De acuerdo al análisis de los fechados disponibles, la ocupación de este sitio se sitúa en un lapso que va desde el 2300 al 1320 AP (Olivera 1991b: 101-102).

La metodología empleada en la determinación funcional propuesta en mi investigación tiene uno de sus pilares básicos en la experimentación. Para ello, se confeccionaron réplicas de las piezas a analizar, empleando la misma materia prima de la serie arqueológica en estudio y fueron utilizadas en diferentes tareas que hipotéticamente fueron susceptibles de haber tenido lugar en ese contexto.

La hipótesis general formula que las palas y/o azadas líticas de Antofagasta de la Sierra eran utilizadas para el laboreo de la tierra, tanto en tareas relacionadas con prácticas agrícolas, como en actividades llevadas a cabo en la base residencial tales como limpieza de basurales y lugares de habitación, excavación de pozos para almacenamiento de diversos productos, etc. También eran utilizadas en actividades relacionadas con prácticas forrajeras, como por ejemplo, corte de plantas.

Dado que esta hipótesis tiene un alto grado de generalidad, se formularon hipótesis específicas, es

decir con un nivel de generalidad menor, con el objeto de acercarme a su contrastación. De este modo, algunas de las hipótesis planteadas afirman que el alto grado de fragmentación que presentan las palas y/o azadas líticas provenientes del sitio en estudio, no se produjeron únicamente por el uso funcional en el contexto sistémico, sino que también podrían atribuirse a causas no funcionales ocurridas en las distintas etapas por las cuales pasaron los instrumentos, tales como las debidas al proceso de manufactura, roturas accidentales ocurridas por el traslado o procesos post-depositacionales, como por ejemplo pisoteo. También se planteó que las palas y/o azadas líticas eran enmangadas para su utilización, que las diferencias morfológicas de los instrumentos estarían asociadas con diferentes modos de acción y que estos producirían rasgos de desgaste diferenciales que permitirían aislar indicadores funcionales.

Dentro de las investigaciones llevadas a cabo en nuestro país, se carece de antecedentes sobre una aproximación experimental como la aquí propuesta para el análisis de este tipo de instrumento. En mi opinión, la importancia que parece haber tenido estos artefactos en los sistemas de tipo agro-pastoril y su extendida distribución espacial y temporal, justifican intentar profundizar nuevas vías de análisis.

ANTECEDENTES SOBRE LA FUNCIONALIDAD ASIGNADA A LAS PALAS Y/O AZADAS LÍTICAS

Sobre la funcionalidad de las palas y/o azadas líticas en tiempos prehistóricos mucho se ha discutido. Éstas fueron interpretadas de diferentes maneras, habiéndose basado la discusión en variables exclusivamente morfológicas. Por un lado, Boman (1908) y Von Rosen (1924) realizaron distinciones entre hachas, palas y azadas en base a las características de la forma general, mientras que Debenedetti y Casanova (1935) y Latcham (1938) incorporaron además criterios acerca del estado de los filos.

Al mismo tiempo, diversos autores infirieron actividades agrícolas a partir de hallazgos de este tipo (Latcham 1938; Serrano 1947; Tarragó 1975 citada por Tarragó 1980). Otros, como por ejemplo Casanova (1933) le asignó una doble función (roturado de campos y excavación de tumbas) y, Márquez Miranda (1939) sugirió la preparación de tumbas y a veces las interpretó como hachas.

Por otro lado, se cuenta con el aporte de Sonnenfeld (1962), el cual es destacable por tratarse de un trabajo

de experimentación de uso y análisis del desgaste producido en instrumentos semejantes a los estudiados en esta investigación. Sonnenfeld (1962) argumentó que aunque la interpretación del desgaste por cavado en una hoja de piedra puede ser relativamente concluyente, por diversas razones tales desgastes pueden ser inconcluyentes para determinar el uso agrícola. De este modo, llegó a la conclusión de que las azadas son instrumentos para cavar, no existiendo evidencias para una interpretación más específica. Al respecto, opinó que el mismo problema se encuentra al analizar la función de otros tipos de herramientas como, por ejemplo, las hoces. Sostuvo que aunque las evidencias indiquen que fueron instrumentos para cosechar o cortar el pasto, la hoz por sí misma no puede indicar agricultura dado que también pudo haber sido usada por un pastor pre-agrícola o por un pueblo recolector.

Más cerca en el tiempo, Steensberg (1980), quien analizó azadas provenientes de Nueva Guinea, considera que fueron utilizadas para el trabajo de suelos en los "jardines" de cultivo y sugiere como tarea más probable la de escardar la tierra. Por último, en nuestro país Yacobaccio (1983) realizó los primeros trabajos sistemáticos en el estudio de este tipo de instrumentos provenientes de diversos sitios del NOA. Analizó aspectos de la manufactura, descripción morfológica de las piezas, análisis de rastros de uso (pulido, estrías, redondeado y fracturas), así como también estudió las particularidades de las fracturas producidas por su uso y la forma del enmangado. A partir del estudio funcional efectuado, consideró que "...la forma de las azadas líticas responden a atributos estilísticos, ya que distintas morfologías están vinculadas a la misma función" (Yacobaccio 1983: 11).

Existe un aspecto funcional en el que parece haber coincidencia, las palas y/o azadas eran herramientas para cavar. El problema es determinar la función específica, si eran instrumentos para la agricultura, si respondían a actividades diferentes también derivadas de cavar (preparación de tumbas, pozos de almacenamiento, etc.), o bien para tareas relacionadas con actividades forrajeras.

DISEÑO EXPERIMENTAL, VARIABLES INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTES

A fin de encarar la experimentación de uso, decidí plantear un diseño experimental que me permitiera realizar correlatos empíricos para poder, así, generar modelos de desgaste para ser usados en la interpreta-

ción de la funcionalidad de las herramientas arqueológicas. Cabe consignar que este diseño de experimentación constituye un esquema de trabajo incluido dentro del diseño de investigación general (Pérez 1994, 2003).

De acuerdo con las consideraciones de Keeley (1980: 3-9, 15-16) existen ciertos principios generales que son necesarios para implementar un programa experimental. Los mismos se refieren a principios organizativos de la experimentación, al control de las variables independientes involucradas, así como también a los controles adecuados para diferenciar los efectos naturales de los tecnológicos en los instrumentos y los efectos que son el resultado de actividades humanas pero que no son necesariamente el resultado de la utilización.

En la puesta en marcha del diseño formulado traté de tener en cuenta estos principios generales y objetivos de acuerdo con las características e hipótesis planteadas. El diseño experimental lo puse a prueba a través de un ensayo piloto y su implementación me permitió ajustar aspectos de la experimentación definitiva, especialmente en lo referente al control de variables (Pérez 1993).

A partir de la necesidad de contar con una colección experimental de instrumentos para llevar adelante la experimentación de uso y el posterior análisis de microdesgaste se procedió a realizar la replicación de este tipo de instrumental y su correspondiente enmangue (Pérez 2003). Inicialmente realicé una selección de las variables que consideré relevantes para efectuar la experimentación de uso. A través del control de las mismas es posible observar sus efectos y determinar si pueden ser buenas para describir aspectos de la evidencia arqueológica (Amick *et al.* 1989).

Las variables son categorizadas como independientes y dependientes. Según las consideraciones de Richards (1988), en el primer grupo se encuentran aquellas que caracterizan a la herramienta y al material de contacto, así como también a la forma de utilización de las herramientas sobre dicho material, mientras que los rastros de uso constituirían las variables dependientes.

Una de las hipótesis planteadas se refiere a los diferentes modos de acción de los instrumentos. Al respecto, en la Figura 1 se puede observar la graficación de algunos de los posibles movimientos de los instrumentos al realizar distintas actividades de laboreo de la tierra, con indicación de la dirección del deslizamiento del artefacto y el ángulo de ataque.

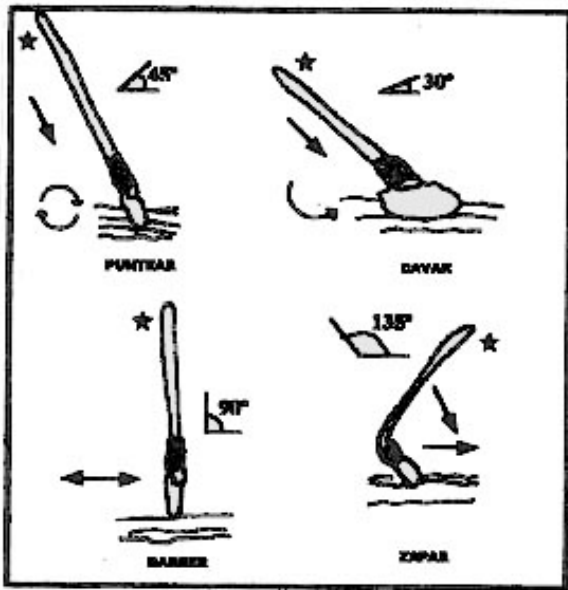


Figura 1. Modos de acción y movimientos del instrumento: ↑ dirección del deslizamiento y de la fuerza ejercida; ★ posición del operador; ∠ ángulo de ataque.

A continuación se tratarán de describir los diferentes modos de acción con los movimientos involucrados:

*** Puntear:**

Consiste en hacer penetrar el instrumento en el sedimento y girar hacia uno de los lados a fin de aflojar el suelo. La dirección de la fuerza ejercida se realiza con un ángulo de ataque de aproximadamente 45° respecto al suelo. Una vez que el instrumento penetró en el sedimento, el movimiento consiste en la rotación del instrumento 90° hacia uno de los lados.

*** Cavar:**

Consiste en hacer penetrar el instrumento en el sedimento y "levantar" el mismo a fin de retirarlo. La dirección de la fuerza ejercida se realiza con un ángulo de ataque de aproximadamente 30° respecto del suelo; luego, el movimiento consiste en presionar hacia el frente y arriba para conseguir levantar el sedimento y retirarlo.

*** Barrer:**

Consiste en deslizamientos del instrumento sobre la superficie del suelo a fin de limpiarlo. La dirección de la fuerza ejercida se realiza con un ángulo de ataque de aproximadamente 90° respecto del suelo.

*** Zapar:**

Consiste en hacer penetrar el instrumento en el sedimento y presionar en dirección al operador a fin de mover la tierra. La dirección de la fuerza ejercida se

realiza con un ángulo de ataque de aproximadamente 135° respecto del suelo.

En la presente investigación se seleccionaron y controlaron las siguientes variables de interés. Se trata de variables relevantes que condicionan los efectos de los patrones del registro arqueológico.

Variables independientes:

a- Atributos del instrumento:

Materia prima, morfología general, dimensiones absolutas de las piezas, espesores, ángulos medidos de los filos (*sensu* Aschero 1983), peso del instrumento en gramos.

b- Atributos del material de contacto:

Tipo de suelo, granulometría, grado de compactación, grado de humedad, registro de hora y mes del año en que se realiza el experimento, así como también si hubo lluvias o temporada de sequía previas.

c- Acción del instrumento:

Modo de acción, tiempo de uso y/o cantidad de golpes o penetraciones en el sedimento, ángulo de ataque o de penetración en el sedimento, fuerza ejercida y forma de utilización del instrumento.

En la experimentación, el trabajo se realizó buscando la efectividad de la tarea, la cual fue el roturado del terreno con el modo de acción puntear y la formación de un bordo (línea monticular que limita los lados de un campo de cultivo) con el modo de acción cavar. Por lo tanto, los instrumentos fueron utilizados de una forma lógica y no mecánica, es decir, tratando de encontrar la forma más adecuada de utilizarlos y trabajando de manera natural.

En este sentido, Yerkes y Kardulias (1993) consideran que los instrumentos experimentales que poseen mayor valor comparativo son aquellos que han sido usados para una tarea específica, más que aquellos utilizados por un determinado lapso de tiempo en acciones repetitivas, o dicho en sus propias palabras: "*it is better to butcher an animal than to make 100 cuts in a piece of processed meat*" (Yerkes y Kardulias 1993: 103) [ver también Keeley (1980); Mansur-Franchomme (1987), entre otros].

Cabe señalar que se registraron todas aquellas observaciones relacionadas con variables que son con-

sideradas "intencionales", como por ejemplo: movimientos circunstanciales del instrumento en la acción (mecánicos), inclinación unilateral y/o bilateral u oscilación, rotación, prehensión con una o ambas manos, etc. Además, se tomó nota de aspectos que se creían pertinentes, como por ejemplo, cuántos centímetros penetró el instrumento en el sedimento durante su utilización y la superficie trabajada durante cada actividad.

Variables dependientes:

Las variables dependientes que tuve en cuenta para controlar fueron: fracturas producidas durante el uso del instrumento (ubicación y regularidades), filos redondeados (ubicación e intensidad), microfracturas producidas por el uso (ubicación y características), pulidos (presencia/ausencia, ubicación y grado de desarrollo), estrías (orientación con respecto al filo activo, ubicación en el instrumento, cantidad, incidencia en el cuerpo de la pieza, superposiciones, características) (Pérez 2003). Cabe consignar que para el registro de las variables independientes y dependientes antes mencionadas confeccioné fichas *ad-hoc*.

Control de variables:

Un aspecto crítico en los estudios experimentales lo constituye el control de ciertas variables que están siendo investigadas. El registro es realizado a través de su medición y, en este sentido, la medición está asociada con un grado de error, el cual puede ser el resultado de diversos factores tales como, los límites en la precisión de los aparatos de medición, problemas inherentes al operador del experimento (habilidad y/o destreza), errores en el uso de los instrumentos. Ahora bien, en arqueología no siempre existen los instrumentos de medición necesarios o adecuados para efectuar los controles pertinentes. En este sentido, creo oportuno realizar las siguientes aclaraciones acerca de los ajustes y controles que se efectuaron en algunas de las variables seleccionadas para las pruebas preliminares y cómo se implementó el control en la experimentación definitiva:

Variables independientes:

a- Atributos del instrumento:

Para el análisis técnico-morfológico de la evidencia arqueológica correspondiente a palas y/o azadas

líticas recuperadas del sitio Casa Chávez Montículos (Montículos 1 y 4), así como también de la colección experimental, se siguieron los lineamientos propuestos por Aschero (1975, revisiones 1983 y 1987), con las adecuaciones que se consideraron necesarias dadas las características particulares del material en estudio (una detallada descripción se encuentra en Pérez 2003 y en un artículo en preparación).

Del análisis efectuado surge que se trata de instrumentos que, de acuerdo con las características técnicas generales observadas, presentan cierta variabilidad pero que, aún así, pueden adscribirse a un mismo estándar morfológico. Se trata de instrumentos formados por lascados de retalla y retoque bifacial marginal, manufacturados por percusión directa. La forma base utilizada es una laja y la materia prima empleada es basalto de la variedad 'X'. La forma general del cuerpo es semielíptica con presencia de mango. Las dimensiones absolutas oscilan entre 20 y 30 cm de longitud y entre 15 y 18 cm de ancho. El peso se encuentra, aproximadamente entre 550 y 1.050 gramos.

Se constató una tendencia a registrarse espesores mayores en la porción correspondiente al mango, especialmente en la inflexión cuerpo-mango, respecto del cuerpo de los instrumentos. Con respecto a los ángulos de los filos, a pesar de la gran variabilidad en las mediciones efectuadas en un mismo segmento, estos se mantienen constantes a través del análisis de las diferentes piezas. En este sentido, las dimensiones de los ángulos registrados fluctúan entre 40° y 120°, promedio dentro del mismo segmento descriptivo.

Cabe consignar que es notable el alto grado de fragmentación (99,16% sobre un total de 478 piezas) que presenta el conjunto de palas y/o azadas recuperadas.

b- Atributos del material de contacto:

En términos generales, se puede decir que se trata de un sedimento muy friable, arenoso, con clastos de granulometría variable. Todas las muestras analizadas dieron una textura arenosa (Media = 68%) con una cantidad importante de material grueso correspondiente a grava y gravilla (28,75%), siendo muy bajo el porcentaje de limos (3,25%) y nula la presencia de arcillas.

El grado de compactación del sedimento es de 1.617,01 kg/m³ con una humedad natural de 19,42%. Además, se realizaron ensayos químicos tendientes a conocer tanto la presencia/ausencia de materiales orgánicos, así como también los contenidos de componentes ácidos, registrándose en todas las muestras un

porcentaje muy bajo de los mismos (una detallada descripción se encuentra en Pérez 2003).

En la experimentación definitiva, además de registrar si el sedimento se encontraba seco o húmedo, tal como fue registrado en las pruebas piloto, se apuntaron las características generales que presentaba el suelo, es decir, si se encontraba o no con igual grado de resistencia al realizar las tareas, presencia de piedras de mediano y/o gran tamaño, si se encontraban áreas arcillosas, así como también si cambiaba de coloración.

c- Acción del instrumento:

* Modo de acción:

En esta oportunidad se emplearon sólo los modos puntear y cavar, previéndose para el futuro la realización de experimentos con los otros modos de acción.

* Tiempo de uso:

Inicialmente (pruebas 1 y 2 de los ensayos piloto) se realizó una medición en minutos de labor llevada a cabo, mientras que en la experimentación definitiva, además del tiempo de uso se registró la cantidad de golpes o penetraciones en el sedimento, ya que resulta un control más exacto para determinar el grado de desgaste y poder comparar los instrumentos. Lo que produce el desgaste no es tanto el tiempo de uso en sí mismo, sino la cantidad de veces que el instrumento entra en contacto con el material de ataque, en este caso el sedimento.

* Ángulo de ataque:

Para el control del ángulo de ataque o de penetración en el sedimento se utilizaron los siguientes parámetros: mayores de 90°, 90°, 45°, 30° y menores de 30°.

* Fuerza ejercida:

Es importante aclarar que soy consciente que el control de esta variable es limitado y se hace muy difícil realizarlo, ya que habría que tener en cuenta el peso y contextura de los antiguos pobladores que utilizaron dichos instrumentos. El hombre puneño actual es de contextura mediana a pequeña, por lo que se puede asumir que la contextura de los operadores guardaría similitud con los antiguos pobladores. No obstante ello, carezco de datos suficientes como para poder realizar un control más allá del registro del peso y sexo del operador experimental.

Obviamente, en relación con la variable fuerza ejercida, existe una "caja negra" (*sensu* Borrero 1991). Por un lado, se encuentra el problema de la similitud o no

de la contextura física de los operadores del experimento y los antiguos pobladores y, por otro lado, lo relacionado con la destreza y habilidad entre los operadores experimentales y los agricultores modernos y más aún con los antiguos.

* Forma de utilización:

Se tuvo en cuenta si el artefacto estaba o no emangado, qué tipo de mango se utilizó y qué cara del instrumento estuvo en posición más próxima al suelo en el momento de las actividades.

* Superficie trabajada:

En la segunda prueba piloto, así como también en la experimentación definitiva, al finalizar cada prueba de uso se registró, en metros cuadrados (puntear) y en metros lineales (cavar) la superficie trabajada. En este sentido, cabe consignar que el bordo se confeccionó primero de un lado y luego del otro para, de esta manera, completar su formación bilateral. Por otro lado, también se registró la altura del mismo.

Este registro se efectuó a fin de evaluar la efectividad de la utilización de instrumentos con diferencias morfológicas.

Variables dependientes:

La finalidad de este estudio era generar una base de datos experimental que contribuyera a la determinación funcional de los instrumentos a partir del análisis de microdesgaste producido por el uso. Para ello, antes de la utilización de los instrumentos y después de cada prueba de uso implementada, se registraron los rastros producidos (estrías, pulidos, filos redondeados y microfracturas).

En las pruebas piloto de experimentación de uso el registro se realizó macroscópicamente con la ayuda de una lupa de mano con 3x de magnificaciones. Las observaciones se efectuaron antes del uso y después de finalizada la primer prueba.

Luego de la segunda prueba piloto y en la experimentación de uso definitiva, los instrumentos fueron observados con mayor detalle. En el campo se realizó con la ayuda de un microscopio de campo marca Lumagny con un poder de magnificación de entre 60x y 100x, con zoom y luz incorporada en un ángulo de 45° respecto al plano de la pieza. El objetivo era obtener un registro del proceso de aparición y desarrollo de las variables categorizadas como dependientes.

Posteriormente, los instrumentos seleccionados como piezas testigo de cada tiempo de uso fueron analizados en gabinete. En esa instancia, se utilizó una lupa binocular marca Olympus Stereo Microscopes modelo VMZ (BH2-PM-6) con un rango de magnificaciones de entre 40x y 160x y luz externa con incidencia a 45° (un detallado informe al respecto se encuentra en Pérez 2003 y, en un artículo en elaboración).

METODOLOGÍA

La materia prima de las piezas utilizadas tanto en las pruebas piloto como en la colección experimental, fue basalto variedad "X", variedad de basalto identificada en los instrumentos arqueológicos bajo estudio (Escola 1990-1992). Recientemente, en un trabajo de Aschero *et al.* (2002), existe una propuesta en curso para denominar a este tipo de basalto como vulcanita 8 (Vc 8), sobre la base de establecer una unificación en la denominación de materias primas líticas utilizadas para la talla de artefactos en la microregión de Antofagasta de la Sierra (Catamarca).

La fuente de aprovisionamiento se localiza a una distancia entre 5-7 km del sitio Casa Chávez Montículos, ubicado en el Departamento de Antofagasta de la Sierra (Pcia. de Catamarca) (Escola 2000) y constituye lo que Nami (1992) denomina como "fuente de materia prima primaria".

El área elegida para realizar el trabajo, tanto en la prueba piloto como en la experimentación definitiva, fue la situada en los campos de cultivo prehispánicos denominados Bajo del Coypar - Sector I, en las inmediaciones del sitio Casa Chávez Montículos (Figura 2).

Ensayos experimentales de uso (prueba piloto):

Como dije anteriormente, el diseño de experimentación lo puse a prueba a través de ensayos piloto a fin de ajustar la metodología de experimentación. Se realizaron pruebas preliminares con dos lascas de basalto de la variedad "X", sin manufactura previa y sin empuñadura (Pérez 1993), con la finalidad de comprobar si los filos naturales de las lascas resultaban aptos para el trabajo en la tierra, si se producían rastros significativos en los mismos, así como también evaluar la cantidad y calidad del trabajo realizado con y sin empuñadura. Antes de la utilización de las lascas, se proce-

dió a registrar las dimensiones absolutas de las piezas y la presencia de fracturas y/o rastros relevantes a fin de ser comparados con los daños ocasionados con posterioridad a su uso. Para facilitar el sostén de las lascas se emplearon guantes de cuero vacuno de descarnado y de algodón, para la protección de las manos del operador. Además se registró cómo fue sujeta la lasca, es decir, con una o dos manos.

Las actividades se focalizaron primordialmente en dos modos de acción: puntear (Experimento N° 1) y cavar (Experimento N° 2), realizándose dos pruebas de uso en cada caso (Figura 3). Las variables controladas en las pruebas piloto fueron: forma de utilización, modo de acción, tiempo de uso, ángulo de penetración, fuerza ejercida y superficie trabajada. Además se registró cuántos centímetros penetró la lasca en el suelo (Tabla 1).

Experimentación de uso:

La muestra total de instrumentos experimentales fue de doce piezas, las cuales fueron utilizados en dos

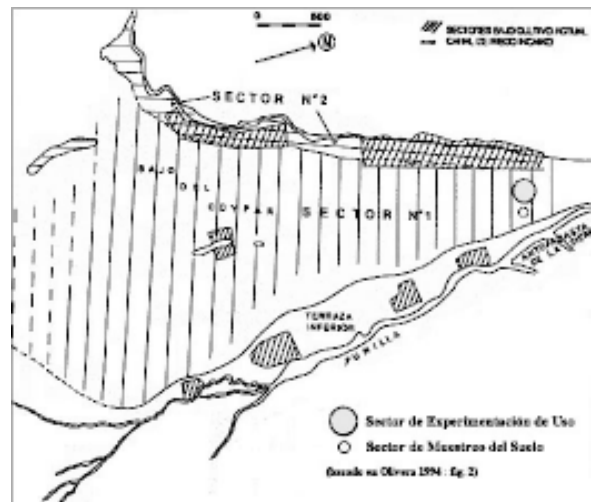


Figura 2. Área de experimentación: Bajo del Coypar, sector 1.



Figura 3. Ensayos piloto de experimentación. Modos de acción: puntear (Experimento N° 1) y cavar (Experimento N° 2).

Variables Controladas	Experimento Nº 1 Prueba Nº 1	Experimento Nº 1 Prueba Nº 2	Experimento Nº 2 Prueba Nº 1	Experimento Nº 2 Prueba Nº 2
Forma de Utilización	Sin empuñadura	Sin empuñadura	Sin empuñadura	Sin empuñadura
Modo de acción	PUNTEAR	PUNTEAR	CAVAR	CAVAR
Tiempo de uso	60'	Incremento 30' Total = 90'	60'	Incremento 30' Total = 90'
Angulo/cm penetración sedimento	>45° 8 cm	>45° 3 cm	<45° 5 - 13 cm	<45° 5 - 6 cm
Fuerza ejercida	Peso/kg. Operador= 58 kg mujer	Peso/kg. Operador= 58 kg mujer	Peso/kg. Operador= 48 kg mujer	Peso/kg. operador= 48 kg Mujer
Superficie trabajada	Sin registro	28,6 m ² (7,15 m x 4m)	Sin registro	9,05 m lineales

Tabla 1. Pruebas piloto: variables controladas en el ensayo experimental de uso.

modos de acción en forma separada (seis instrumentos para puntear y seis para cavar).

El primer paso fue realizar el análisis técnico-morfológico de las piezas obtenidas en la experimentación de manufactura. Seguidamente se procedió a separar las piezas que serían utilizadas en cada modo de acción. De manera arbitraria, se tomaron por orden numérico los instrumentos que se habían confeccionado asignándoles uno u otro modo de acción. Cabe consignar que la numeración se efectuó sobre las formas base, por lo tanto la numeración que le correspondió a cada instrumento no obedeció a sus características generales. Por último, se practicó el empuñadura de los instrumentos a ser utilizados en el campo. Para ello se emplearon dos mangos de madera rectos y de diferente largo (Pérez 2003).

Las pruebas de uso se encararon con interrupciones de 500, 1000 y 1500 golpes o penetraciones del instrumento en el sedimento. En este sentido, después de cada tiempo de uso se seleccionó al azar un instrumento de cada modo de acción implementado para que quedara como pieza testigo, es decir:

- 1 instrumento con 500 golpes como pieza testigo del modo cavar
- 1 instrumento con 500 golpes como pieza testigo del modo puntear
- 1 instrumento con 1000 golpes como pieza testigo del modo cavar
- 1 instrumento con 1000 golpes como pieza testigo del modo puntear

4 instrumentos con 1500 golpes como piezas testigo del modo cavar

4 instrumentos con 1500 golpes como piezas testigo del modo puntear

Con respecto a los instrumentos que quedaron como testigo del uso con 1500 golpes, se proseguirá la experimentación intensificando los tiempos.

Las variables controladas para ambos modos de acción fueron: tiempo de uso, número de golpes o penetraciones en el sedimento, forma de utilización, superficie trabajada, ángulo de penetración, cuántos centímetros penetró el instrumento en el suelo, fuerza ejercida y tipo de sedimento (Tablas 2 y 3).

Con respecto a la forma de utilización, se procedió a controlar qué tipo de mango fue utilizado (corto o largo), a fin de constatar si influía en los resultados de las actividades realizadas. Por otro lado, también se registró qué cara del instrumento era utilizada en posición próxima al suelo, a fin de observar si los rastros variaban por este motivo (Figuras 4 y 5). Como se menciona anteriormente, el tipo de sedimento, en términos generales es muy friable, arenoso con clastos de

Nº Instr./ Prueba	Tiempo de uso	Nº de golpes	Forma de utilización	Superficie trabajada (m ²)	Angulo / cm Penet. sedim.	Fuerza ejercida	Tipo de sedimento
1 / 1	15'	500	Mango corto Cara B	5,50 m ²	45° / 10 cm	Mujer 57 kg	Arenoso
1 / 2	+ 12' = 27'	500 =1000	Mango corto Cara A	5,50 m ²	45° / 10-11 cm	Mujer 57 kg	Arenoso
2 / 1	15'	500	Mango largo Cara A	7,00 m ²	45° / 12 cm	Mujer 57 kg	Arenoso
2 / 2	+ 16' = 31'	500 =1000	Mango largo Cara A	9,50 m ²	45° / 11 cm	Mujer 57 kg	Arenoso
2 / 3	+ 15' = 46'	500 =1500	Mango corto Cara A	11,50 m ²	45° / 10 cm	Mujer 57 kg	Arenoso
3 / 1	15'	500	Mango corto Cara A	5,50 m ²	45° / 14 cm	Mujer 57 kg	Arenoso
4 / 1	15'	500	Mango largo Cara A	5,50 m ²	45° / 13 cm	Mujer 57 kg	Arenoso
4 / 2	+ 15' = 30'	500 =1000	Mango largo Cara A	8 m ²	45° / 9-10 cm	Mujer 57 kg	Arenoso
4 / 3	+ 15' = 45'	500 =1500	Mango corto Cara B	13 m ²	45° / 10 cm	Mujer 57 kg	Arenoso
7 / 1	30'	1000	Mango corto Cara B	18,50m ²	45° / 8-11 cm	Mujer 57 kg	Arenoso
7 / 2	+ 15' = 45'	500 =1500	Mango largo Cara B	13,50 m ²	45° / 9 cm	Mujer 60 kg	Arenoso
10 / 1	45'	1500	Mango largo Cara A	28,50 m ²	45° / 8-12 cm	Mujer 57 kg	Arenoso

Tabla 2. Modo de acción puntear: variables controladas en la experimentación de uso.

granulometría variada. Sin embargo, en ciertas pruebas de uso se pudieron constatar diferencias en el sedimento, ya que en determinadas áreas éste se presentaba arcilloso, más compactado, sin piedras y de coloración más rojiza, lo que dificultó la penetración del instrumento en el suelo. Por último, en la Figura 6 se puede apreciar el aspecto del terreno al finalizar las tareas de roturado y cavado.

Evaluación de las variables controladas:

* Modo de acción:

Las tareas se realizaron con igual grado de dificultad y los resultados fueron similares para ambos modos de acción implementados, es decir, que las tareas de roturado (puntear) y formación de un bordo (cavar) se lograron satisfactoriamente.

* Ángulo de penetración:

El control fue estimado ya que lo que se buscaba era efectuar las tareas de una manera práctica y natural, sin forzar al operador a mantener el instrumento en un ángulo predeterminado. Con respecto a cuántos centímetros penetró el instrumento en el sedimento, no se registraron grandes diferencias entre los dos modos implementados.



Figura 4. Modo de acción puntear. Forma de utilización: (a) penetración del instrumento en el suelo; (b) detalle visto de frente; (c) rotación de 90° del instrumento en el sedimento.

Nº Instr / Prueba	Tiempo de uso	Nº de golpes	Forma de utilización	Superficie trabajada m lineales	Áng /cm Penet. Sedim.	Fuerza ejercida	Tipo de sedimento
12 / 1	20'	500	Mango largo Cara A	9,50 m	30° / 11 cm	Mujer / 60 kg	Arenoso
12 / 2	+ 16' = 36'	500 =1000	Mango largo Cara B	14,40 m	30° / 10 cm	Mujer / 57 kg	Arenoso
12 / 3	+ 15' = 51'	500 =1500	Mango largo Cara B	15,40 m	30°/11cm 6 cm	Mujer / 57 kg	Arenoso Arcilloso
14 / 1	15'	500	Mango corto Cara A	9,60 m	30° / 9-13 cm	Mujer / 60 kg	Arenoso
14 / 2	+ 19' = 34'	500 =1000	Mango largo Cara A	18,40 m	30° / 9-14 cm	Mujer / 57 kg	Arenoso
14 / 3	+ 17' = 51'	500 =1500	Mango largo Cara A	17,40 m	30° / 7-12 cm	Mujer / 57 kg	Arenoso
16 b / 1	18'	500	Mango corto Cara A	14,30 m	30°/9 cm 5 cm	Mujer / 60 kg	Arenoso Arcilloso
23 / 1	17'	500	Mango largo Cara B	11,60 m	30°/12cm 5-6 cm	Mujer / 57 kg	Arenoso Arcilloso
23 / 2	+ 19' = 36'	500 =1000	Mango largo Cara A	14,60 m	30° / 8-12 cm	Mujer / 57 kg	Arenoso
24 / 1	36'	1000	Mango corto Cara B	38,15 m	30° / 5-12 cm	Mujer / 57 kg	Arenoso
24 / 2	+ 17' = 53'	500 =1500	Mango largo Cara A	16,50 m	30° / 7-12 cm	Mujer / 57 kg	Arenoso
34 / 1	50'	1500	Mango largo Cara B	54,80 m	30°/12cm 6 cm	Mujer / 57 kg	Arenoso Arcilloso

Tabla 3. Modo de acción cavar: variables controladas en la experimentación de uso.



Figura 5. Modo de acción cavar. Forma de utilización: (a) penetración del instrumento en el suelo; (b) detalle visto de frente; (c) acción de levantar el sedimento para retirarlo del sector.

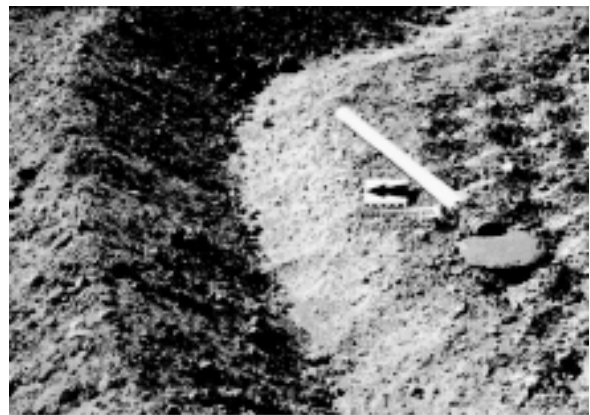


Figura 6. Bordo y terreno roturado al finalizar las actividades de laboreo.

* Fuerza ejercida:

En esta experimentación los operadores no fueron personas de contexturas tan diferentes como para poder calibrar si se producían diferencias sustanciales, aunque se prevé incorporar en el futuro un operador con contextura más robusta y así observar si se advierten diferencias, especialmente en cuanto a las características de los rastros producidos por el uso.

* Forma de utilización:

La utilización de mangos diferentes en cuanto a su largo, así como el control de registrar qué cara del instrumento tomaba la posición inferior, es decir, la que tendría mayor contacto con el suelo, no incidió en los resultados finales. Esto se aplica tanto en la efectividad lograda al realizar las tareas, como en los rastros de uso producidos en los instrumentos, los cuales se observaron en ambas caras por igual.

* Tipo de sedimento:

Al momento de realizarse las pruebas piloto el sedimento se encontraba con un grado de humedad mayor que cuando se realizó la experimentación definitiva. En el primer caso se trataba de épocas de lluvias esporádicas, mientras que en la segunda oportunidad se atravesaba un momento en que una sequía afectaba la zona desde hacía varios meses. No obstante ello, estas condiciones diferentes del suelo presentaron igual grado de dificultad al realizarse las tareas.

* Tiempo de uso y superficie trabajada:

En principio, resultó más confiable el control a partir de la contabilización de la cantidad de golpes o penetraciones en el sedimento, ya que es lo que produce el desgaste efectivo del filo que entra en contacto con el mismo. No obstante ello, también se registró el tiempo utilizado para efectuarlos [Keeley (1980), Mansur-Francomme (1987), Semenov (1981), Sonnenfeld (1962), Tringham *et al.* (1974), Yerkes and Kardulias (1993), entre otros].

Se prevé en el futuro, con la extensión del trabajo experimental, realizar una estimación de la superficie trabajada por un instrumento hasta que culmine su vida útil. Al mismo tiempo, este dato serviría para determinar cuánto tiempo es necesario por persona para trabajar la tierra en los campos de cultivo.

RESULTADOS OBTENIDOS

A través de la prueba piloto fue posible afinar el diseño de experimentación de uso definitivo con las

modificaciones necesarias como para realizar un control más adecuado de las variables. Al mismo tiempo, ofreció la posibilidad de obtener un panorama de cómo se comportan los artefactos en el laboreo de la tierra, me refiero específicamente al desgaste producido ante el contacto de dos materiales (materia prima de los instrumentos versus sedimento).

Uno de los objetivos especificados al encarar las pruebas piloto de experimentación era comprobar si los filos naturales de las lascas resultaban aptos para el trabajo en la tierra. En términos generales se pudo comprobar que lo eran, así como también la factibilidad de la utilización de las lascas sin empuñadura. No obstante ello, comparando estas pruebas con la experimentación definitiva, el resultado fue que las tareas se realizaron con mayor efectividad utilizando los instrumentos empuñados.

Por otro lado, los análisis de la evidencia arqueológica revelan un cuidadoso tratamiento en la confección del mango de estos instrumentos. Además, durante la experimentación de replicación, especialmente en lo que se refiere a la manufactura del mango y a la posición correspondiente a la inflexión cuerpo-mango, se tuvo en cuenta no sólo lo que concierne a la forma general tendiente a lograr un mayor ajuste, sino también al embotamiento de sus bordes probablemente efectuado para evitar que se corten las ataduras del empuñadura (Pérez 2003).

De lo expuesto anteriormente se infiere que la morfología tan elaborada del mango de las palas y/o azadas estaba dirigida a la búsqueda de la efectividad de los instrumentos en el momento de su utilización. Efectivamente, en las piezas sin empuñadura, utilizadas en las pruebas piloto, si bien se observa un brillo peculiar en la parte del sostén, se presume que el mismo se formó a consecuencia del contacto y fricción producida por el uso de guantes por parte del operador. Tampoco se perciben rastros producidos por el empuñadura, como por ejemplo estrías semejantes a las que se observan en el material arqueológico. En cambio, en las piezas que fueron empuñadas las estrías son semejantes a las presentes en la evidencia arqueológica (una detallada descripción se encuentra en Pérez (2003) y en dos artículos en preparación).

En síntesis, por eficacia, practicidad y rapidez en realizar las tareas de laboreo de la tierra y por los rastros observados, se infiere que los instrumentos debieron utilizarse empuñados.

En otro orden de problemas planteados, es interesante resaltar que, durante el proceso de manufactura

de los instrumentos, en un 23% de los casos (N=22) se produjeron fracturas en las lascas que obligaron a su descarte. Al mismo tiempo, durante todas las pruebas de utilización de la serie experimental no se produjo ninguna fractura, con lo cual se estaría reforzando la hipótesis que planteaba que las fracturas que presenta la evidencia arqueológica del sitio Casa Chávez Montículos no se produjeron únicamente por el uso funcional de los instrumentos. En este sentido, se contempla realizar en el futuro el estudio referido a las características de los tipos y formas de las fracturas, así como también las regularidades presentes en la evidencia arqueológica y correlacionarlas con las fracturas producidas durante la talla de la colección experimental.

Con respecto a la hipótesis que formulaba que las diferencias morfológicas de las palas y/o azadas estarían asociadas con diferentes modos de acción, se pudo comprobar que en los instrumentos obtenidos en la replicación de manufactura, el tamaño y la forma general de los artefactos no incide en la eficacia del instrumento, ni tampoco en el tiempo de uso necesario para obtener una determinada superficie trabajada.

La experimentación, seguida del análisis de microdesgaste (presentado en Pérez 2003), arrojó información que me permite asegurar que las palas y/o azadas líticas del sitio en estudio eran instrumentos para el laboreo de la tierra, implicando una amplia gama de tareas que son posibles de realizar. Éstas incluyen tanto las relacionadas con la agricultura como las tendientes a responder a las necesidades de un campamento base, tales como limpieza de basurales y lugares de habitación, excavación de pozos para almacenamiento de diversos productos, etc. Esto implica un empleo de los instrumentos con diferentes modos de acción, que son necesarios para llevar adelante las diferentes tareas antes mencionadas.

Lo que resulta difícil establecer, por lo menos dentro del marco de estas investigaciones, es una clasificación funcional en base a los rastros por uso para identificar modos de acción diferentes (e.g., puntear versus cavar), ya que se infiere que los instrumentos no eran usados en tareas separadas, sino que respondían a todas ellas según las necesidades del momento. Para ello, es necesaria una ampliación de los trabajos experimentales, lo cual contemplo dentro de las perspectivas futuras de trabajos relacionados con esta problemática.

Por último, si bien se constató que la forma general de los instrumentos y los ángulos de los filos acti-

vos son aptos para las tareas relacionadas con el laboreo de la tierra, para poder determinar si los instrumentos en cuestión eran o no utilizados en prácticas forrajeras (entiéndase corte de pasturas), tal como se plantea en la hipótesis general, es necesario realizar una experimentación de uso en dichas tareas. La finalidad sería analizar si se producen rastros diferenciales significativos que permitan asegurar que se llevaban a cabo esas actividades. También serían de gran utilidad realizar análisis tendientes a determinar la presencia de fitolitos de plantas, tareas que se contemplan en perspectivas futuras de trabajo.

COMENTARIOS FINALES

La experimentación y el análisis de microdesgaste de las palas y/o azadas líticas de Antofagasta de la Sierra fue realizado con el propósito de tratar de descubrir el rango de actividades llevadas a cabo con los instrumentos bajo estudio y determinar el papel que cumplían dentro del sistema productivo. En la presente investigación se implementaron -de la manera más objetiva posible- los principios señalados por Keeley (1980) de acuerdo con las características y objetivos planteados. Algunos de esos principios se especifican a continuación:

- 1- Los experimentos fueron conducidos con un solo tipo de materia prima, el basalto variedad "X" identificado en los instrumentos arqueológicos bajo estudio.
- 2- Se confeccionaron instrumentos para llevar a cabo la experimentación de uso, siguiendo las pautas de la evidencia arqueológica recuperada.
- 3- Los instrumentos obtenidos fueron observados y registrados en fichas antes de su uso.
- 4- El material de ataque fue sedimento, en el mismo suelo donde se presume que los instrumentos arqueológicos fueron utilizados: los campos de cultivo prehispánicos denominados Bajo del Coypar 1, ubicados en las cercanías del sitio Casa Chávez Montículos.
- 5- Los modos de acción fueron cavar y puntear, que son los necesarios para llevar a cabo las tareas de confección del bordo y roturado del campo, tareas susceptibles de haber tenido lugar en el contexto en estudio.
- 6- Los ensayos piloto se realizaron para conducir la experimentación de uso definitiva, para lograr un afinamiento y mayor control de las variables involucradas en dicha experimentación.
- 7- En los experimentos, el trabajo se realizó buscando la efectividad de la tarea (formación de un bordo y el roturado del terreno), más que movimientos mecánicos.

En este sentido, al igual que lo que opina Mansur-Francomme (1987) creo que “la experimentación seguida del análisis microscópico a diferentes intervalos permite que el investigador comprenda cómo se forman los rastros de uso, cuáles son sus diferentes tipos y sus posibilidades de variación, sus diferentes velocidades de aparición y distribución en relación con el trabajo efectuado. Para ello, la experimentación debe siempre ser real y contextual” (Mansur-Francomme 1987: 63). Además, cuando abordamos la etapa de discusión de las relaciones entre el comportamiento de uso de los instrumentos y los rastros presentes en los mismos, hay que tener presente que: “no se puede hablar de ‘identificación’ de las microhuellas de utilización. Más bien se trata de ‘interpretación’ basada en las microhuellas, la forma del instrumento y el contexto arqueológico” (Niewenhuis y Van Gijn 1992: 46).

La presencia de rastros de microdesgaste, tales como filos redondeados, pulidos, estrías y microfrazuras, indican si un instrumento fue utilizado y cuál fue el área específica, permiten interpretar la dirección del uso, cuál fue el movimiento del instrumento al entrar en contacto con otra materia y, además, en base al grado de desarrollo de dichos rastros, si su uso fue por un tiempo breve o prolongado. La presencia, localización, distribución y orientación de rastros de utilización forman la base principal para la determinación funcional de un instrumento. Para ello, la experimentación es imprescindible.

La experimentación, junto con un minucioso análisis técnico-morfológico y del microdesgaste producido por el uso, presentado en otro trabajo de esta autora (Pérez 2003), permitieron una aproximación al funcionamiento de estos instrumentos dentro del contexto estudiado.

Agradecimientos

A Víctor, por su apoyo incondicional y su ayuda en el procesamiento de las imágenes. Al Dr. Daniel Olivera, mi director de tesis. A la Dra. Patricia Escola por su ayuda en las tareas de uso durante las pruebas piloto y además, junto con el Sr. Leonardo Paulides realizaron la práctica de manufactura de los instrumentos utilizados en este trabajo. A Josefina Peña por su colaboración en la experimentación de uso. Al INAPL por brindarme el lugar de trabajo.

REFERENCIAS CITADAS

- Amick, D. S., R. P. Mauldin y L. R. Binford
1989 The potential of experiments in lithic technology. En *Experiments in lithic technology*, editado por D. Amick y R. Mauldin, pp. 1-15. BAR International Series 528. Oxford.
- Aschero, C. A.
1975 Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativo. Informe a CONICET. Ms. Buenos Aires.
1983 Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos. Apéndice A y B (revisión 1987). Cátedra de Ergología y Tecnología. UBA. Ms. Buenos Aires.
- Aschero, C. A., P. S. Escola, S. Hocsman y J. G. Martínez
2002 Recursos líticos en la escala microrregional Antofagasta de la Sierra, 1983-2001. *Arqueología* 12. En prensa.
- Boman, E.
1908 *Antiquites de la region andine de la República Argentina et du desert d'Atacama* II. Imprimerie Nationale, París.
- Borrero, L. A.
1991 Experimentos y escalas arqueológicas. *Shincal* 3(1): 142-145. Escuela de Arqueología. Universidad de Catamarca.
- Casanova, E.
1933 Tres ruinas indígenas en la quebrada de La Cueva. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural "Bernardino Rivadavia* XXXVII: 272-276. Buenos Aires.
- Debenedetti, S. y E. Casanova
1935 Titiconte. *Publicaciones del Museo Antropológico y Etnográfico de la Facultad de Filosofía y Letras*, serie A III, pp. 7-35. Buenos Aires.
- Escola, P.
1990-1992 Explotación y manejo de recursos líticos en un sistema adaptativo Formativo de la Puna Meridional Argentina. *Arqueología Contemporánea* 3: 5-19.
2000 *Tecnología lítica en sociedades agro-pastoriles tempranas*. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Keeley, L. H.
1980 *Experimental determination of stone tools uses. A microwear analysis*. The University of Chicago Press, Chicago y Londres.
- Latcham, R. E.
1938 *Arqueología de la Región Atacameña*. Prensas de la Universidad de Chile, Santiago de Chile.

- Mansur-Francomme, M. E.
1987 El análisis funcional de artefactos líticos. *Cuadernos Serie Técnica* N°1: 1-87. Instituto Nacional de Antropología, Buenos Aires.
- Marquez Miranda, F.
1939 El "pucará" del pie de la cuesta de Colanzulí. *Notas preliminares del Museo de La Plata*: 259-269.
- Nami, H. G.
1992 El Subsistema tecnológico de la confección de instrumentos líticos y la explotación de los recursos del ambiente: Una nueva vía de aproximación. *Shincal* 2: 33-53. Escuela de Arqueología. Universidad Nacional de Catamarca, Catamarca.
- Niewenhivis, C. J. y A. Van Gijn
1992 Análisis de microhuellas de uso. *Actualidad Arqueológica* 1(1): 39-48. Medellín, Colombia.
- Olivera, D. E.
1988 La opción productiva: apuntes para el análisis de sistemas adaptativos de tipo Formativo del Noroeste Argentino. *Precirculados de las Ponencias Científicas a los Simposios del IX Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, pp. 83-101. Buenos Aires.
1989 Prospecciones Arqueológicas en Antofagasta de la Sierra (Puna Argentina). Pcia. de Catamarca: Informe Preliminar. *Shincal* 1: 7-23. Escuela de Arqueología, Universidad Nacional de Catamarca, Catamarca.
1991a El Formativo en Antofagasta de la Sierra (Puna Meridional Argentina): Análisis de sus posibles relaciones con contextos arqueológicos Agro-alfareros Tempranos del NOA y Norte de Chile. *Actas del XI Congreso Nacional de Arqueología Chilena* II: 61-78. Museo Nacional de Historia Natural. Sociedad Chilena de Arqueología, Santiago.
1991b *Tecnología y estrategias de adaptación en el Formativo (Agro-alfarero temprano) de la Puna Meridional Argentina. Un caso de estudio: Antofagasta de la Sierra (Pcia. de Catamarca, R.A.)*. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. La Plata.
- Olivera, D. E. y M. J. De Aguirre
1994 Arqueología aplicada a la reactivación de sistemas agrícolas prehispánicos: El aporte interdisciplinario. *Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena, Hombre y Desierto* N° 9, Tomo I: Simposios: 337-356. Antofagasta.
- Perez, S.
1993 Informe de los primeros experimentos sobre azadas y/o palas líticas (Antofagasta de la Sierra – Catamarca). *Palimpsesto* 3: 139-149.
1994 Proyecto y primeros pasos en la investigación: Análisis tecno-funcional a través de microdesgaste de azadas y/o palas líticas de Antofagasta de la Sierra - Catamarca: Una aproximación experimental. En *Los Primeros Pasos*, editado por D. Olivera y J. Radovich, pp. 213-221. Instituto de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Buenos Aires.
2003 *Experimentación y análisis de microdesgaste de "palas y/o azadas" líticas de Antofagasta de la Sierra (Catamarca)*. Tesis de Licenciatura inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Richards, T. H.
1988 *Microwear Patterns on Experimental Basalt Tools*. BAR International Series 460.
- Serrano, A.
1947 *Los Aborígenes Argentinos*. Editorial Nova, Buenos Aires.
- Sonnenfeld, J.
1962 Interpreting the function of primitive implements. *American Antiquity* 28: 56-65.
- Steensberg, A.
1980 *New Guinea Gardens. A Study of Nusbandry with Parallels in Prehistoric Europe*. Academic Press, Londres.
- Tarrago, M. N.
1980 Los asentamientos aldeanos tempranos en el sector septentrional del Valle Calchaquí, Pcia. de Salta y el desarrollo agrícola posterior. *Estudios Arqueológicos* 5: 29-53, Antofagasta. Chile.
- Von Rosen, E.
1924 *Popular account of archaeological research during the Swedish Chaco - Cordillera-Expedition, 1901-1902*. Editorial Bonier, Stockholm.
- Yacobaccio, H.
1983 Estudio Funcional de azadas líticas del NOA. *Arqueología Contemporánea* 1(1): 3-19.
- Yerkes, R. W. y P. N. Kardulias
1993 Recent Developments in the Analysis of Lithic Artifacts. *Journal of Archaeological Research* 1: 89-119.