

Muestreo y análisis de desechos de talla. Un caso de estudio: Capa 2 Peñas de la Cruz 1.1 (Antofagasta de la Sierra, Catamarca)

Jorge Alejandro Funes Coronel

Recibido 10 de marzo 2011. Aceptado 23 de julio 2011

RESUMEN

Este trabajo explora la incorporación de técnicas de muestreo en el análisis de desechos de talla. El objetivo general es la obtención de muestras que representen al conjunto de donde proceden, en este caso, los desechos de talla recuperados de la capa 2 (2°) del sitio Peñas de la Cruz 1.1, localizado en Antofagasta de la Sierra, Catamarca. A fin de lograr lo propuesto se evalúan los alcances y limitaciones de tres tipos de muestreo aplicados en un mismo lote. Con el objeto de dar cuenta de las actividades de talla llevadas a cabo en el sitio, se presentan los resultados del análisis técnico-morfológico llevado a cabo sobre una muestra de desechos de talla (n= 300) extraída de un lote mayor (N= 2377).

Palabras clave: Técnicas de muestreo; Desechos de talla; Producción lítica.

ABSTRACT

SAMPLING TECHNIQUES IN LITHIC DEBITAGE ANALYSIS. A CASE STUDY: LAYER 2 PEÑAS DE LA CRUZ 1.1 SITE, ANTOFAGASTA DE LA SIERRA, CATAMARCA. This paper explores the incorporation of sampling techniques in lithic *débitage* analysis. The overall objective is to obtain samples representative of the entire set from which they originated, in this case, *débitage* recovered from layer 2 from Peñas de la Cruz 1.1 site in Antofagasta de la Sierra, Catamarca. In order to accomplish this goal, the limitations of three types of sampling applied to the same lot were evaluated. With the goal of revealing the lithic production activities carried out at the site, the results of the technological analysis of a sample of materials (n= 300) collected from a larger lot (N= 2377) are presented.

Keywords: Sampling techniques; Lithic *débitage*; Lithic production.

INTRODUCCIÓN

El sitio Peñas de la Cruz 1.1 (PCz1.1) se encuentra a 3665 msnm en la Puna meridional argentina, en las cercanías de la localidad de Antofagasta de la Sierra (Catamarca). Se trata de un alero rocoso que cuenta con evidencias estratificadas sobre grupos cazadores-recolectores durante el lapso que va de ca. 7910 a 7270 años AP (Martínez 2005).

Los desechos de talla que analizamos en este trabajo provienen de las excavaciones estratigráficas realizadas en el sitio, cuya unidad de recuperación de 1m² fue dividida en cuatro microsectores de 50 x 50 cm (a, b, c, y d) y tres capas con varias extracciones en cada una de ellas (Martínez 2003, 2005). Para

nuestro análisis consideramos a los desechos de talla que provienen específicamente del microsector "c", capa 2 (2°).

Debemos resaltar que la capa 2, con cinco extracciones (16,5 cm de espesor total), fue la más destacada debido a la cantidad y diversidad de los restos arqueológicos hallados en ella, entre los que podemos mencionar artefactos líticos formatizados (n= 48, entre fracturados y enteros), abundantes desechos de talla, astiles e intermediarios de caña maciza identificada como *Chusquea lorentziana* (Rodríguez y Martínez 2001) en asociación con un recurrente diseño de puntas de proyectil lanceolado (n= 9, entre fragmentados y enteros), retocadores sobre hueso (n= 18, entre fragmentados y enteros), cordeles de fibra vegetal y

Jorge Alejandro Funes Coronel. Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Instituto de Arqueología y Museo, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. San Martín 1545, San Miguel de Tucumán (4000). E-mail: jorgefunes77@yahoo.com.ar

animal, cuentas sobre valva de moluscos, alta densidad de restos óseos animales, cueros, nudos simples de gramíneas y restos de insectos (Martínez 2005).

La elevada densidad de materiales llevó a los investigadores a modificar la estrategia de recuperación de los desechos de talla. Durante la excavación no se realizó la recuperación de lascas en zaranda convencional, sino que en su lugar se creyó conveniente embolsar todo el material (excepto el sedimento que pasara en zaranda de malla fina de 1 mm² de abertura) con la finalidad de llevar a cabo en laboratorio una separación minuciosa, ya que era imposible hacerlo en el campo por el tiempo que hubiese implicado (J. Martínez, comunicación personal 2009). La cantidad de desechos de talla varía entre n= 2509 y n= 2867 por microsector (Funes Coronel 2009).

En este marco, nuestro objetivo primario fue definir técnicas de muestreo operativas que generaran representatividad del total de desechos de talla de la capa 2 (2°) del sitio PCz1.1, para luego realizar un análisis técnico-morfológico de ellos que diera cuenta de las actividades llevadas a cabo en el sitio.

METODOLOGÍA

En una primera etapa realizamos un registro general de los desechos de talla, discriminando el estado de fragmentación de estos, con el objeto de comparar diferentes tipos de muestreos y evaluar cuál resulta más adecuado la hora de seleccionar una técnica de muestreo y un tamaño de muestra aplicables a todo el lote de lascas. Esto se debió a que, como mencionamos anteriormente, la altísima densidad de los desechos recuperados demandó la búsqueda de estrategias operativas que nos permitieran dar cuenta de las características del conjunto.

Determinamos, siguiendo a Aschero *et al.* (1993-1994), el número mínimo de desechos (NMD), valor que involucra sólo a los desechos enteros y a los fracturados con talón (NMD= ENT + FCT). Este valor permite controlar la distorsión que se genera cuando se contabiliza una lasca fracturada en dos o más partes, mientras que la pieza entera y el fragmento fracturado con talón indican de forma más precisa que se trata de un individuo y se los registra una vez, con lo cual se minimizan así errores cuantitativos a la hora de conformar una muestra de desechos de talla.

Con el propósito de buscar un tamaño de muestra adecuado aplicamos técnicas de muestreos tomando como unidad de muestreo experimental los desechos provenientes del microsector "c" de la capa 2 (2°) y como variable de análisis a las variedades de roca presentes en él. Esta elección arbitraria del microsector "c" se debe a que los desechos de talla tienen distribu-

ciones bastante homogéneas en los cuatro microsectores que componen la capa 2, siendo ésta la que posee mayor cantidad de lascas (J. Martínez, comunicación personal 2009).

Cabe mencionar que sobre el mismo conjunto de lascas se aplicaron los diferentes tipos de muestreo; la clasificación de las diversas materias primas (Aschero *et al.* 2006) se efectuó con luz natural, debido a que la luz artificial dificulta la diferenciación de las variedades de roca. Una vez clasificadas, se identificó a cada lasca con una etiqueta autoadhesiva en la cual se indicó la variedad de materia prima con el fin de evitar posteriores errores en los conteos para los diferentes muestreos.

Técnicas de muestreo aplicadas

En primer lugar, aplicamos una técnica denominada estimación de una proporción, que se usa para estimar y ajustar el tamaño de una muestra a partir de una proporción de individuos en la población que cumplen con una característica determinada.

Nuestro segundo muestreo evaluado fue el muestreo aleatorio simple, utilizando la técnica de cuarteos, de acuerdo con la cual se divide el conjunto en cuatro partes aproximadamente iguales y se toman uno o dos cuartos para su análisis. Por último, aplicamos el muestreo sistemático definido por la relación de tamaño entre la población y la muestra (el tamaño de ésta puede ser del 10%, el 20% o el 25% del tamaño poblacional). Estos tipos de muestreo requieren conocer el número total de individuos de la población para estimar el tamaño ideal de la muestra; en nuestro caso tomamos esta relación (el N total) como control de la representatividad del tamaño de muestra arrojado por los diferentes muestreos.

Como mencionamos antes, con el propósito de ajustar el tamaño de la muestra, aplicamos una técnica denominada estimación de una proporción. Se basa en la estimación de una muestra que cumpla con ciertas características sobre la base de un muestreo aleatorio simple en una población. Dicha técnica requiere el conocimiento del número total de la población y permite calcular intervalos de confianza con cierto nivel de significación o confiabilidad (α) –en nuestro caso es del 95%– y un margen de error aceptable (d) de un 5% (Cantatore de Frank 1976). Siguiendo a Shennan (1986), el intervalo de confianza para estimar la proporción (p) está dado por la siguiente fórmula:

$$p \pm Z_{\alpha} \sqrt{(p(1-p)/n)(1-n/N)}$$

Donde "p" es la proporción de individuos en la muestra que presentan cierta característica, "Z_α" es el número de desviaciones típicas que corresponden a un nivel de probabilidad que interesa, en nuestro caso, el

valor de Z_{α} es 1,96, que es la cantidad de desviaciones típicas que corresponden con un nivel de probabilidad del 95%; y $\sqrt{p(1-p)/n(1-n/N)}$ es el error típico de la proporción que deseamos estimar.

El tamaño de la muestra está dado por:

$$n = Z_{\alpha}^2 [P(1-p)] / d^2$$

Donde "n" es el tamaño de la muestra que contiene el valor de la proporción que nos interesa en un nivel de probabilidad determinado –en nuestro caso, de 95%–, siendo "d" el factor de tolerancia o error en la estimación del intervalo de confianza para la proporción.

Una vez calculado el tamaño de muestra que contenga una proporción de individuos que presenten la característica que buscamos, se debe ajustar ese tamaño de modo que sea lo más operativo posible. Para corregir el tamaño de la muestra utilizamos:

$$n' = n / (1 + n/N)$$

Donde n' es el tamaño de la muestra que buscamos; "n" es el tamaño de muestra calculado utilizando la fórmula $n = Z_{\alpha}^2 [P(1-p)] / d^2$; "N" es el tamaño de la población de donde extraeremos la muestra.

El segundo tipo de muestreo que aplicamos es el muestreo aleatorio simple. Una muestra seleccionada de acuerdo con este principio presenta la característica de que cualquier elemento tiene la misma oportunidad de ser seleccionado, es decir, la probabilidad de integrar la muestra es la misma para todos los individuos de la población. Al aplicar este método recurrimos a la técnica de cuarteo. Ésta tiene amplia difusión entre los sedimentólogos y se relaciona con la técnica de tamices graduados para separar fracciones de diferentes tamaños de granos, y se ha implementado frecuentemente en los análisis de masa de los desechos de talla (Ahler 1989; Amick y Mauldin 1997; Andrefsky 2007; Brown 2001; Magne y Pokotylo 1981; Mauldin y Amick 1989; Patterson 1990; Patterson y Sollberger 1978).

Agrupamos todo el material (NMD) y lo dividimos en cuatro cuartos, con una regla metálica, siguiendo los pasos usados rutinariamente en sedimentología (Figura 1). Esta división se realizó una sola vez, aunque el método permite hacerlo dos y tres veces. La razón por la que se procedió de esta manera es que un nuevo cuarteo afectaría la representatividad del material, lo que produciría una reducción desfavorable en el tamaño de la muestra buscada. Recordemos que el método es aplicado para el análisis de fracciones de granos sedimentarios, por lo tanto, si se realizan dos o tres divisiones, la representatividad de las fracciones granulométricas no es

afectada drásticamente, pero en nuestro caso, sabemos que el espacio ocupado por una lasca es llenado por numerosos granos de sedimento.

El último muestreo que implementamos es el muestreo sistemático, aquí la muestra se constituye por un intervalo fijado a partir de la relación entre el tamaño de la población y el tamaño de la muestra deseada. Elegimos incorporar este método como alternativa al muestreo aleatorio simple ya que la naturaleza del análisis de los desechos de talla lo permite, es decir, conformamos una muestra de lascas que pudiera servir para diferentes fines analíticos, no sólo para la estimación de algún parámetro poblacional (Shennan 1986). En nuestro caso, el tamaño de muestra se constituye por un porcentaje del tamaño total (NMD); dicho porcentaje se conformó por dos valores elegidos de forma arbitraria (15% y 25%) para comparar qué tamaño de muestra resulta más adecuado.

RESULTADOS

A continuación se indican los resultados obtenidos, tanto en lo referido a los muestreos como al análisis técnico-morfológico de los desechos de talla.

Muestreos de desechos de talla

Se presentan los resultados de los muestreos efectuados sobre los desechos de talla procedentes del microsector "c", capa 2 (2º), donde se recuperaron un total de 2377 lascas, cuyo NMD se compone de 1311 especímenes. Sobre este último valor se aplicaron los dos tipos de muestreo y la estimación del tamaño de la muestra.

En la Tabla 1 pueden observarse las proporciones de desechos de talla por variedad de roca que

Método de Cuarteo

1) Cuarteo a mano con una regla

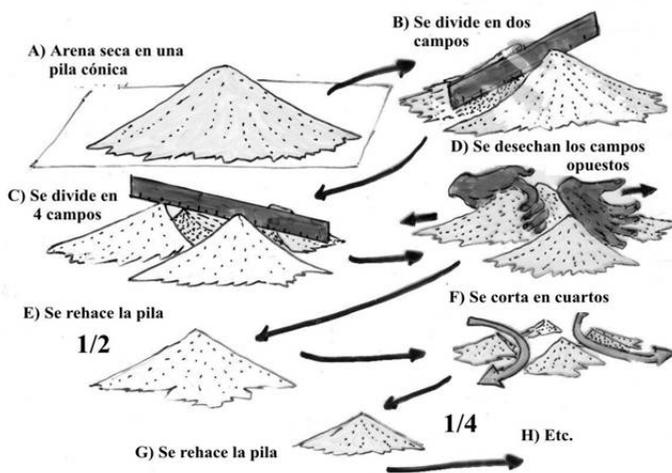


Figura 1. Muestreo aleatorio simple: técnica de cuarteo.

Variación de roca	Frecuencia absoluta	%
Vc1	295	22,5
Vc2	792	60,41
Vc4	61	4,65
Vc5	3	0,23
Vc7	159	12,13
Ob. CPB	1	0,08
Total	1311	100

Tabla 1. Cantidades y porcentajes de cada vulcanita en el NMD del microsector "c" 2 (2). Vc1: vulcanita 1; Vc2: vulcanita 2; Vc4: vulcanita 4; Vc5: vulcanita 5; Vc7: vulcanita 7; Ob. CPB: obsidiana Cueros de Purulla.

se utilizaron como control de la representatividad de las diferentes técnicas de muestreo comparadas. Es decir, todos los tamaños de muestra y representatividad arrojados por las diferentes técnicas fueron evaluados con los porcentajes de la Tabla 1, que corresponden al total del NMD.

Estimación de una proporción

Esta técnica es útil cuando se desea conocer la proporción de elementos en un conjunto que cumplan con alguna característica; en nuestro caso, la presencia de la variedad de roca vulcanita 2 (Vc2) en el NMD del microsector "c". Cabe destacar que la operación de discriminación del estado de fragmentación de los desechos de talla ya puede actuar como una primera instancia de estimación no probabilística de valores relativos; en nuestro caso, se trata de materias primas.

En la Tabla 2 se consignan los resultados de la estimación de las proporciones de rocas en el NMD total del microsector "c" a partir de distintos tamaños de muestra (fracción muestral) y los intervalos de confianza asociados a estos.

Tomamos el caso de la Vc2 por ser mayoritaria (al calcular tamaños de muestra con base en su proporción incluimos a las restantes en este cálculo). Luego estimamos el valor máximo que puede tomar una muestra, que será cuando la proporción de la variable a medir alcance el 50% de los casos. Entonces $P = (1-p) = 1/2$, es decir, asumimos que la proporción de Vc2 de la población alcanza el 50% ($P = 1/2$) (Shennan1986).

Con un tamaño de muestra de 297 desechos (fracción muestral corregida), tenemos el 95% de certeza

Materia prima	Proporción estimada	Tolerancia	Fracción muestral	Fracción muestral corregida	Intervalo de confianza para la proporción	% de Materia prima en el NMD Mic "c"
Vc1	1/4 (25%)	10%	72,03	68,27	17%- 27,4%	23,00
Vc2	1/2 (50%)	5%	394,16	297,10	55%- 65%	60,41
Vc4	1/20 (5%)	10%	36,49	35,50	3,90%- 4,30%	4,07
Vc7	1/5 (20%)	10%	61,46	58,70	8,13%- 16,1%	12,13

Tabla 2. Proporciones estimadas de variedades de roca en microsector "c" capa 2 (2). Vc1: vulcanita 1; Vc2: vulcanita 2; Vc4: vulcanita 4; Vc5: vulcanita 5; Vc7: vulcanita 7.

de que esta variedad (Vc2) está presente en un intervalo entre 55-65 % en el microsector "c", cuando por el inventario total (Tabla 1) sabemos que en realidad se presenta en el 60,41% de los casos.

Sobre una muestra de 297 desechos se puede realizar el análisis tecno-morfológico de los desechos de talla con la seguridad de que se trata de una muestra representativa de los 1311 que componen el NMD del microsector "c" de la capa 2 (2). Esta técnica demostró ser útil en aquellos casos en que se necesita generar tamaños de muestra representativos y no se dispone de tiempo suficiente para clasificar al total de ítems.

Muestreo aleatorio simple - técnica de cuarteos

En las Tablas 3, 4, 5, y 6 consignamos los tamaños de cada cuarto y la representatividad de cada variedad de vulcanita. En ellas se puede observar el total de desechos por cuarto (columna N° 2), la cantidad de desechos de talla por vulcanita en cada cuarto (columna N° 3) y el porcentaje de ésta dentro del cuarto (columna N° 4).

A partir de la observación de los datos consideramos que el método presenta una buena aproximación de la distribución de las distintas materias primas para el total de la población. Sin embargo, al efectuarse el cuarteo, no siempre se obtiene un valor de éste cercano al 25% de la población (que sí se logra en sedimentología, y en esto radica su efectividad con las fracciones

Número de cuarteo	Total de individuos	Total de Vc1	% en el cuarto
1	265	50	18,86
2	320	81	23,31
3	338	90	26,62
4	388	70	18,04
Total	1311	291*	-

Tabla 3. Valores de los cuarteos para la Vc1 (* diferencia de cuatro lascas con respecto al censo total de la población).

Número de cuarteo	Total de individuos	Total de Vc2	% en el cuarto
1	267	175	65,54
2	322	200	62,11
3	338	219	64,79
4	388	194	50
Total	1311	792	-

Tabla 4. Valores de los cuarteos para la Vc2.

arena); por lo tanto, recomendamos el análisis de dos cuarteos elegidos al azar.

Número de cuarteo	Total de individuos	Total de Vc4	% en el cuarto
1	265	13	4,90
2	320	18	5,62
3	338	15	4,43
4	388	20	5,15
Total	1311	66*	-

Tabla 5. Valores de los cuarteos para la Vc4 (* diferencia de cinco individuos con respecto al censo total de la población).

Número de cuarteo	Total de individuos	Total de Vc7	% en el cuarto
1	265	35	13,20
2	320	40	12,15
3	338	45	13,31
4	388	42	10,82
Total	1311	162*	-

Tabla 6. Valores de los cuarteos para la Vc7 (* diferencia de 3 individuos con respecto al censo total de la población).

Muestreo sistemático

A partir del NMD (n= 1311) se tomó una primera muestra del 15% del total, es decir, 197 desechos (Tabla 7); luego, las lascas se dividieron en las diferentes materias primas para ser contabilizadas y así establecer sus proporciones relativas. El mismo procedimiento fue aplicado para una muestra que contempló el 25% del total (328 lascas, Tabla 8). Sobre la base de los resultados obtenidos, podemos observar que una muestra del 15% resulta insatisfactoria si comparamos los datos obtenidos con los proporcionados por el registro poblacional (Tabla 1). En cambio, en una muestra del 25% (328 lascas) existe una correspondencia con el tamaño de muestra arrojado por la técnica estimación de una proporción para la proporción de Vc2 (297 lascas). Además, este tamaño de muestra (328 lascas) se relaciona con los resultados obtenidos por la técnica de cuarteo, específicamente con el cuarteo 2, compuesto por es de 322 lascas.

Materia prima	Nº de lascas	%
Vc1	57	28,93
Vc2	116	58,88
Vc4	4	2,03
Vc7	20	10,16
Total	197	100%

Tabla 7. Muestreo sistemático por materia prima para un 15% de un total de 1311 desechos de talla.

Materia prima	Nº de lascas	%
Vc1	77	23,48
Vc2	198	60,36
Vc4	14	4,27
Vc7	39	11,89
Total	328	100%

Tabla 8. Muestreo sistemático por materia prima para un 25% de un total de 1311 desechos de talla.

Sobre las técnicas de muestreo

El proceso de muestreo se inició a partir de un conjunto lítico de 2377 DT, que luego de una separación por estado de fragmentación para establecer el NMD se redujo a 1311 DT, y sobre esta cifra se calculó la estimación de una proporción de $P: \frac{1}{2}$, ajustando un tamaño de muestra a 300 DT, logrando mantener la representatividad del conjunto, con un error de estimación del 5% o, lo que es lo mismo, un nivel de significación del 95%. La extracción de ese tamaño de muestra la llevamos a cabo mediante la técnica de cuarteo y a partir de la extracción sistemática de una fracción porcentual (15% y 25%).

Es importante mencionar que en ningún caso de muestreo fueron registradas la obsidiana (Ob. CPB) y la vulcanita 5 (Vc5), debido probablemente a su bajísima representación en el conjunto de 1311 desechos del NMD (una y tres lascas respectivamente).

Análisis técnico-morfológico de los desechos de talla

El estudio de los desechos de talla se enfoca a identificar las etapas representadas de la secuencia de producción de artefactos líticos en el sitio. Nos interesa observar tanto las posibles modalidades de talla desarrolladas como también el tratamiento técnico diferencial de materias primas, lo cual se relaciona estrechamente con el paquete de opciones tecnológicas disponibles para el grupo de cazadores-recolectores que ocuparon este alero.

Para el análisis del material, seguimos la aproximación metodológica propuesta por Aschero (1975, 1983), que consiste en la descripción técnico-morfológica a nivel macroscópico de los conjuntos líticos. En el caso de los desechos de talla se procedió a la segmentación de las lascas en cara ventral, dorsal, talón, y posteriormente se efectuó el análisis de las características de los atributos relevantes en cada uno de ellos (Hocsman 2006). Las variables de análisis seleccionadas fueron: materia prima, estado de fragmentación, tipo de lasca y sus variables dimensionales, tamaño, módulos longitud, anchura, tipos de talones, tipos de bulbos, presencia de abrasión y presencia de labio.

Esta aproximación involucra atributos morfológicos, tecnológicos y dimensionales que permiten identificar el proceso de producción de los artefactos líticos. El análisis de los desechos de talla busca definir una tecnología o una etapa dentro del proceso de producción de artefactos líticos (Bellelli 1991). En esto radica la importancia de considerar al estado de fragmentación como un punto de arranque en el análisis, ya que indica la presencia del talón; el estudio de sus atributos, junto con las demás variables técnico-morfológicas nos brinda

información sobre las decisiones técnicas que guiaron la producción lítica en el sitio (Aschero 1975, 1983; Callahan 1979; Cotterell y Kamminga 1987; Crabtree 1972; Inizan *et al.* 1999; Magne y Pokotylo 1981; Ohnuma y Bergman 1982; Patterson 1982; Pelcin 1997; Tomka 1990; Whittaker 1994).

Materias primas

Próximo a PCz1.1, en el curso medio del río llanco, se identificó un afloramiento rocoso de origen volcánico compuesto por una variedad de roca denominada vulcanita 2 (Vc 2), de muy buena calidad para la talla. Se trata de una importante fuente de aprovisionamiento, ya que además de ser la roca dominante del conjunto artefactual de PCz1.1, fue registrada en otros sitios del área como Quebrada Seca 3 (Martínez 2003). Las vulcanitas variedades 1, 2, 4 y 7 presentes en PCz1.1 fueron tratadas en Aschero *et al.* (2006) en cuanto a su localización y yacencia en la microrregión.

En relación con la distancia entre la población actual de Antofagasta de la Sierra y las distintas zonas de aprovisionamiento y canteras (ZAC *sensu* Aschero 1988) de materias primas, las vulcanitas, en conjunto, se califican como locales, con distancias mínimas menores al kilómetro y máximas no mayores a los 25 kilómetros (Hocsman 2006). Por otro lado, la obsidiana Cueros de Purulla (Escola 2000, Yacobaccio *et al.* 2002, 2004) se considera una materia prima lejana por situarse a una distancia mayor a los 25 km. de PCz1.

Fragmentación de la muestra

En cuanto al estado de fragmentación general, en el gráfico de la Figura 2 se observa que el número mínimo de desechos de talla (NMD) se compone del 55% de los desechos del microsector "c" de la capa 2 (2°) (N= 2377).

La muestra analizada (N= 300) la conforman 221 lascas enteras y 79 fracturadas con talón, siendo las rocas dominantes la Vc2 seguida de la Vc1 (ver gráficos en Figuras 3 y 4). Cabe aclarar que discriminamos las lascas que presentan fracturas en general de aquellas con terminaciones quebradas ortogonales ubicadas

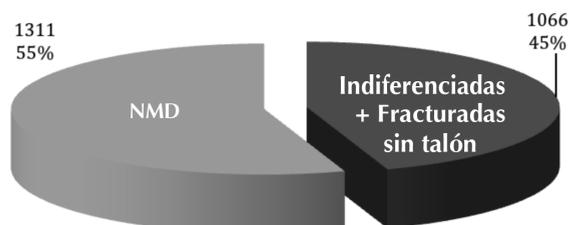


Figura 2. Porcentajes tomados de NMD en relación con el total de desechos del microsector "c" capa 2 (2°).

perpendicularmente al eje de lascado o eje técnico. Este tipo de terminación afecta sólo al extremo distal de lascas pequeñas o microlascas muy delgadas, Aschero *et al.* (1991) atribuyen experimentalmente tales terminaciones a la respuesta estructural de las vulcanitas a técnicas de retalla y retoque bifacial principalmente y proponen incluirlas en los conteos como lascas enteras, pauta que seguimos aquí.

Tamaños y origen de las extracciones

En la Tabla 9 se registran los tamaños y tipos de lasca para cada materia prima. Podemos apreciar la escasa representación de las lascas externas (primarias y angulares con reserva de corteza) en el conjunto. Por el contrario, las internas, y en especial las de adelgazamiento bifacial, dominan la tendencia en particular en las Vc2 y Vc1, seguidas de las lascas planas y de reactivación en el caso de Vc7. En cuanto al tamaño de los desechos (aplicamos el modelo de Bagolini modificado en Aschero 1975, 1983), la Tabla 9 muestra,

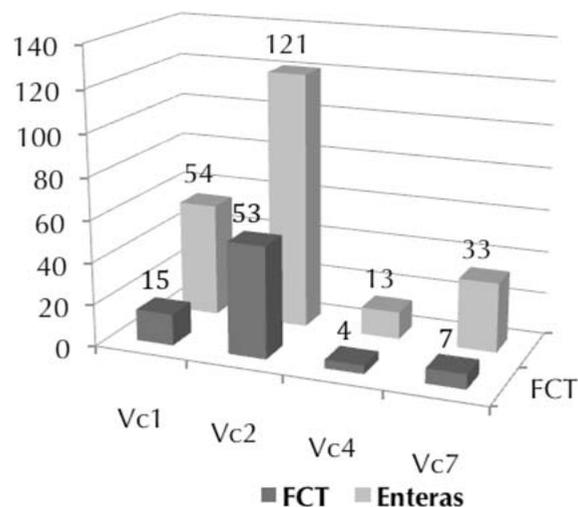


Figura 3. Estado de fragmentación de la muestra.

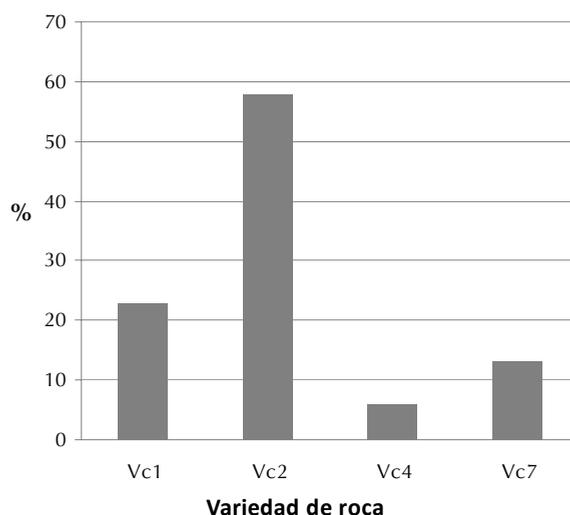


Figura 4. Materias primas presentes en la muestra (n= 300).

		ENTERAS								Total	Total Gral.
		vc1	%	vc2	%	vc4	%	vc7	%		
Tamaño	Muy pequeño	17	31,5	76	62,8	12	92,3	33	100	138	-
	Pequeño	34	63	40	33,1	1	7,7	0	0	75	-
	Mediano pequeño	3	5,6	5	4,1	0	0	0	0	8	221
Tipo de Lascas	Primaria	0	0	4	3,3	0	0	0	0	4	-
	Ang. con reserva	1	1,9	2	1,7	0	0	0	0	3	-
	Ang. sin reserva	27	50	53	43,8	6	46,1	12	36,1	98	-
	Arista	3	5,6	13	10,7	0	0,0	3	9	19	-
	Plana	6	11,1	15	12,4	4	30,7	16	48,4	41	-
	Adelgazamiento	16	29,6	29	23,9	3	23,2	0	0	48	-
	Reactivación	1	1,9	5	4,1	0	0	2	6,5	8	221

Tabla 9. Frecuencia absoluta y porcentual del tamaño y tipo de lasca por materia prima.

en general, una distribución bastante homogénea de los tamaños menores para todas las materias primas, siendo en las vulcanitas 7 y 4 en que están más representados los tamaños muy pequeño y pequeño, mientras el tamaño mediano-pequeño se registra en bajas proporciones sólo en Vc1 y Vc2. En esta distribución de tamaños se destaca el hecho de que la mayoría de las lascas corresponden al grupo de las internas; seguramente esto se debe a que fueron resultado de actividades avanzadas en la etapa de formatización y reactivación de artefactos.

Si asumimos que existe una relación bastante directa entre las bocas de lascados en los artefactos formatizados y los anchos de los talones en los desechos de talla, entendemos que podemos inferir qué tipo de tarea técnica correspondiente a la formatización y regularización del borde de la forma base se desarrolló con mayor frecuencia en el conjunto artefactual (Aschero *et al.* 1993-1994). A tal fin, tabulamos para cada materia prima los anchos de los talones de lascas enteras y fracturadas con talón en función de los rangos dimensionales propuestos por Aschero (1975, 1983) para la categoría "Anchura de los lascados en el borde" (Tabla 10 y Figura 5). Se observa que el rango correspondiente a retoque es el más representado, dado que abarca a todas las variedades de roca; por su parte, los valores para talla-retalla abarcan solamente a desechos en Vc1 y Vc2, mientras que microrretoque incluye sólo a lascas de Vc2 y Vc7. La Vc4 sólo se registra en el rango de retoque. Esta comparación nos revela un tratamiento técnico diferencial con énfasis en la formatización avanzada y la regularización de bordes de instrumentos. Es probable que este patrón se deba al ingreso de piezas en diferentes grados de formatización al sitio; cabe recordar la escasa distancia entre la ZAC de Vc2 y el alero, lo que explicaría su presencia en los tres rangos dimensionales.

Con respecto a la morfología de los talones, se nota un predominio de los filiformes, seguidos por los lisos y facetados; ahora bien, esta distribución es variable dentro de cada materia prima. Al observar la Tabla 11, notamos que

la Vc2 y Vc1, seguida de la Vc4 concentran la mayoría de los lisos, mientras que en la Vc7 predominan los filiformes y puntiformes; por su parte, en la Vc4 se encuentra un alto porcentaje de filiformes; los talones facetados se agrupan en las vulcanitas 1, 2 y 4 respectivamente.

A partir de la distribución anterior agrupamos para cada roca a las lascas que presentaban tratamiento del talón, diferenciamos técnicas de abrasión y de regularización del borde del talón a partir de microrretoques. Ambos gestos se presentan en Vc1 y Vc2, siendo la abrasión de plataformas la que más se repite en los dos tipos de rocas; la preparación de talones en la Vc7 se registró en unos pocos casos y aquí también la abrasión es más frecuente, mientras que para los desechos de talla en Vc4 no se observó tratamiento del talón. Este último dato es interesante si lo relacionamos con lo indicado más arriba sobre la presencia de la Vc4 sólo en la categoría de retoque y concentrando mayoritariamente talones filiformes. Sobre la base de estos datos, inferimos un tratamiento técnico distinto en la regularización del borde de los artefactos formatizados en esta roca. Esta hipótesis deberá ser testeada con la información procedente de las restantes capas estratigráficas.

	Microrretoque		Retoque		talla-retalla		Total
	≤ 2mm	%	2 - 7mm	%	> 7mm	%	
Vc1	0	0	44	14,6	25	8,4	69
Vc2	20	6,7	125	41,7	32	10,7	177
Vc4	0	0	17	5,6	0	0	17
Vc7	17	5,6	20	6,6	0	0	37
Total	37	12,3	206	68,6	57	19	300

Tabla 10. Ancho de talones discriminados por rangos dimensionales.

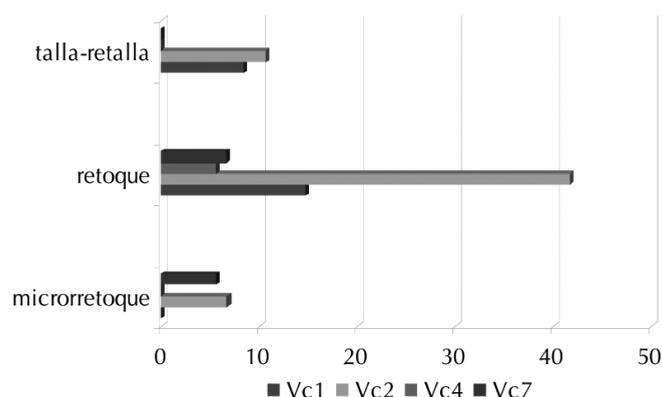


Figura 5. Porcentajes del ancho de talones discriminado por rangos dimensionales.

		NMD (Enteras + FCT)								Total Gral.	
		vc1	%	vc2	%	vc4	%	vc7	%		
Tipo de Talón	Liso	18	26,1	58	33,3	4	23,5	4	10	84	-
	Facetado	17	24,6	32	18,4	2	11,8	2	5	53	-
	Filiforme	23	33,3	67	38,5	10	58,8	18	45	118	-
	Diedro	4	5,8	4	2,3	0	0	1	2,5	9	-
	Puntiforme	7	10,1	11	6,3	1	5,9	15	37,5	34	-
	No diferenciado	0	0	2	1,1	0	0	0	0	2	300
Tratamiento de Plataforma	Abrasión	21	61,7	51	68	0	0	6	75	78	-
	Reg del borde	13	38,3	24	32	0	0	2	25	39	117

Tabla 11. Tipos de talones y tratamiento de plataformas por materia prima en NMD.

En cuanto a los diferentes tipos de bulbo, en la Tabla 12 se los considera en función de los tamaños de los desechos, y se observa que en los tamaños muy pequeños y pequeños predominan los bulbos difusos y no diferenciados; mientras que en el tamaño mediano pequeño predomina el tipo difuso, seguido por el pronunciado.

DISCUSIÓN

La aplicación de los diferentes tipos de muestreo nos indica la existencia de cierta dependencia entre la representatividad de las materias primas y el tamaño de la muestra. Esta experiencia nos lleva a plantear que, para un análisis que contemple las materias primas presentes en un conjunto de desechos de talla cercano a las 1000 lascas en total, tomando una muestra del 25% obtenemos proporciones representativas del conjunto, tal como lo evidenciaron los ensayos anteriores.

Cabe mencionar que en los diferentes muestreos la variabilidad de tamaños de las lascas interfiere en la representatividad y en la identificación de la variedad de roca. La técnica que evidenció mayor sensibilidad a este problema es la de cuarteos, lo que se observa en la cantidad de lascas que componían cada cuarto. Sin embargo, podemos decir que cualquiera de los métodos propuestos es válido, siempre y cuando se controle el tamaño de la muestra.

En cuanto a la información obtenida a partir del análisis técnico-morfológico de la muestra de desechos de talla, podemos pensar que en la capa 2 (2º) del sitio Peñas de la Cruz 1.1, se llevaron a cabo actividades de talla relacionadas con los últimos eventos de la reducción bifacial, como también tareas de regularización y reactivación de filos de artefactos. Es notable un trata-

miento diferencial de la materia prima en estos eventos. En las vulcanitas 1 y 2, son claros los indicios de etapas avanzadas de la reducción y/o adelgazamiento bifacial, como lo indican el predominio de lascas internas, lascas de adelgazamiento bifacial, la distribución de tamaños desde mediano pequeño hacia abajo, la presencia importante de talones facetados, filiformes y en menor medida lisos (de

muy bajo espesor); como también un fuerte tratamiento de las plataformas de percusión, visibles tanto en las técnicas de abrasión como de regularización del borde del talón. Además, el alto porcentaje de lascas angulares y planas de tamaños pequeño y muy pequeño en estas materias primas, asociadas a talones filiformes, facetados y puntiformes, nos lleva a pensar en la regularización de filos de instrumentos.

Sobre el tratamiento técnico observado en las vulcanitas 4 y 7, podemos decir que correspondería mayoritariamente a tareas de reactivación de filos, en función de las altas frecuencias de tamaños muy pequeños que llegan al 100% y 92% de los casos en las Vc 7 y Vc4 respectivamente; además, el predominio de lascas planas, la presencia de lascas de reactivación, talones filiformes y puntiformes en estas rocas refuerza nuestra opinión.

Finalmente, en lo que respecta a la modalidad de talla, observamos indicadores estimados por varios autores (Andrefsky 1998; Aschero *et al.* 1991; Aschero *et al.* 1993-1994; Espinoza 1995; Nami 1991; Nami y Bellelli 1994; Tomka 1990) como asociados a la talla por percusión con percutor blando: talones filiformes, puntiformes, diedros, conjuntamente con la presencia de labios, ondas de percusión y bulbos difusos, que son indicadores también de retoque bifacial (Figuras 5 y 6, y Tablas 11 y 12).

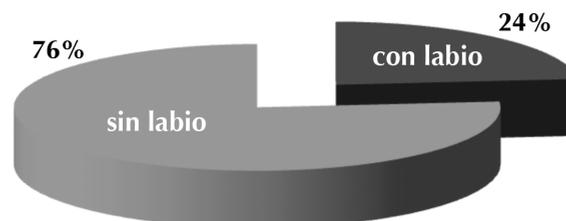


Figura 6. Presencia de labio en la muestra.

		Tipo de Bulbo						Total
		Pronunciado	%	Difuso	%	No Diferenciado	%	
Tamaño	Muy pequeño	9	6,52	91	65,94	38	27,54	138
	Pequeño	6	8,00	58	77,33	11	14,67	75
	Mediano pequeño	3	37,50	5	62,50	-	-	8

Tabla 12. Tipos de bulbo por tamaño en lascas enteras.

Por otra parte, el alto porcentaje en todo el lote de lascas con talones puntiformes, sumado a la preservación del punto de percusión

en estos talones y a la recuperación de 18 extremos distales de retocadores en diáfisis de huesos largos de camélidos (Martínez 2005) nos indica que la técnica de talla por presión está muy bien representada en esta muestra de desechos de talla.

Entre los artefactos formatizados recuperados en este sitio, las puntas de proyectil lanceoladas (n= 48), confeccionadas por adelgazamiento bifacial, son mayoría (Martínez 2005); entonces, es de esperar que los desechos de talla indiquen eventos tecnológicos orientados a la reducción y/o adelgazamiento bifacial, regularización y mantenimiento de filos de artefactos formatizados. Sin embargo, buscamos captar indicadores que caractericen la dinámica tecnológica. Sería el caso, por ejemplo, de la explotación de las materias primas próximas al alero, como es el caso de la vulcanita 2 (Vc2), y el grado de inversión tecnológica en ellas, comparando esta información con el tratamiento tecnológico observado en rocas que no se encuentran en las proximidades de PCz1.1. La información conjunta sobre las etapas de producción y las modalidades de talla empleadas refuerzan los argumentos que se tienen en cuenta al momento de caracterizar funcionalmente al sitio como un campamento logístico en la microrregión de Antofagasta de la Sierra (Martínez 2003).

CONSIDERACIONES FINALES

Este trabajo se enfocó en un problema dado: la producción lítica en un momento y lugar determinados, un microsector de una capa estratigráfica en un alero de la puna argentina. El desafío fue generar una metodología operativa, que nos permitiera manejar adecuadamente un número muy grande de ítems que debían ser clasificados, agrupados y analizados en conjunto. El primer problema que surgió fue el manejo simultáneo de tantos desechos en función del tiempo que debía invertirse en analizarlos; se tuvo que optar por un método de muestreo que diera respuesta a este inconveniente sin perder la representatividad, lo que permite un manejo óptimo del conjunto y que apunte al futuro análisis de los lotes restantes de desechos de talla recuperados en PCz1.1.

Esto justifica por sí sólo el énfasis en ajustar la metodología de análisis de laboratorio, con el fin de lograr la mayor optimización del tiempo, recursos humanos y efectividad del análisis. Con este objetivo se testearon distintos métodos de muestreo probabilístico, y resultaron recomendables el muestreo aleatorio simple y el sistemático; siempre que ajustemos un adecuado tamaño de muestra, la técnica de estimación de una proporción es muy adecuada para ello. Sobre la muestra generada se realizó el análisis técnico-morfológico de los desechos de talla y así se generó un

primer perfil de información sobre la producción lítica en el sitio, que será comparado con los resultados de los análisis de las capas restantes.

Agradecimientos

El presente trabajo se enmarca dentro del proyecto doctoral financiado con beca postgrado CONICET: "Producción lítica y cadenas operativas durante el Holoceno medio inicial (ca. 8000-7000 AP) en Antofagasta de la Sierra (Puna Meridional Argentina)". Asimismo, deseo expresar mi agradecimiento a mis directores, Carlos Aschero y Jorge Martínez, por la lectura crítica de este manuscrito y por su aliento constante para investigar la tecnología de los cazadores-recolectores de la Puna. A Salomón "Shilo" Hocsman, por sus recomendaciones en la producción de este trabajo, su biblioteca y apoyo incondicional. A los evaluadores de este trabajo por sus atinadas sugerencias. A Victoria, por estar a mi lado siempre.

REFERENCIAS CITADAS

- Ahler, S.
1989 Mass analysis of flaking debris: studying the forest rather than the trees. *Archaeological Papers of the American Anthropological Association* 1: 85-118.
- Amick, D. y R. Mauldin
1997 Effects of raw material on flake breakage patterns. *Lithic Technology* 22: 18-32.
- Andrejsky, W. Jr.
1998 *Lithics macroscopic approaches to analysis*. Cambridge University Press, Cambridge.
2007 The application and misapplication of mass analysis in lithic *débitage* studies. *Journal of Archaeological Science* 34: 392-402.
- Aschero, C. A.
1975 Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos. Informe al CONICET, Buenos Aires. MS.
1983 Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos. Apéndice A-C. Revisión 1983. Cátedra de Ergología y Tecnología. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. MS.
1988 De punta a punta: producción y diseño en puntas de proyectil precerámicas de la Puna Argentina. *Precirculados de las ponencias científicas presentadas a los simposios del IX Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, pp. 219-229. Buenos Aires.

- Aschero, C. A., D. Elkin y E. Pintar
1991 Aprovechamiento de recursos faunísticos y producción lítica en el Prececerámico Tardío. Un caso de estudio: Quebrada Seca 3 (Puna Meridional Argentina). *Actas del XI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, (2): 101-114. Santiago de Chile.
- Aschero, C. A., L. M. Manzi y A. G. Gómez
1993-1994 Producción de recursos líticos y uso del espacio en el nivel 2b4 de Quebrada Seca 3. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XIX*: 191-214.
- Aschero, C. A., P. Escola, S. Hocsmán y J. Martínez
2006 Recursos Líticos en Escala Microrregional Antofagasta de la Sierra, 1983-2001. *Arqueología* 12: 9-36.
- Bellelli, C.
1991 Los desechos de talla en la interpretación arqueológica. Un sitio de superficie en el valle de Piedra Parada (Chubut). *Shincal* 3 (2): 79-93.
- Brown, C.
2001 The fractal dimension of lithic reduction. *Journal of Archaeological Science* 28 (6): 619-631.
- Callahan, E.
1979 The basics of biface knapping in the Eastern Fluted point tradition. *A manual for flintknappers and lithics analysts. Archaeology of Eastern North America* 7 (1): 1-180.
- Cantatore de Frank, N.
1976 *Manual de Estadística Aplicada*. EUDEBA, Buenos Aires.
- Cotterell, B. y J. Kamminga
1987 The formation of flakes. *American Antiquity* 52: 675-708.
- Crabtree, D.
1972 *An Introduction to Flintworking*. Occasional Papers of the Idaho State Museum 28, Pocatello, Idaho.
- Escola, P. S.
2000 Tecnología lítica y sociedades agro-pastoriles tempranas. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Espinoza, S.
1995 Dr. Scholl y Monsieur Fleur: de talones y bulbos. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 16: 315-327.
- Funes Coronel, J. A.
2009 Análisis de los desechos de talla lítica de las ocupaciones del sitio Peñas de la Cruz 1.1 (7900-7200 años AP) Antofagasta de la Sierra (pcia. de Catamarca). Tesis para optar al grado de Arqueólogo inédita. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.
- 2006 Producción lítica, variabilidad y cambio en Antofagasta de la Sierra ca. 5500-1500 AP. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- Inizan, M. L., M. Reduron-Ballinger, H. Roche y J. Tixier
1999 *Technology and Terminology of Knapped Stone. Préhistoire de la Pierre Taillée*. Tomo 5. Cercle de Recherches et d'Études Préhistoriques, Nanterre.
- Magne, M. y D. Pokotylo
1981 A pilot study in bifacial lithic reduction sequences. *Lithic Technology* 10: 34-47.
- Mauldin, R. y D. Amick
1989 Investigating patterning in *débitage* from experimental bifacial core reduction. En *Experiments in Lithic Technology*, editado por D. S. Amick y R. P. Mauldin, pp. 67-88. BAR International Series 528, Oxford, Inglaterra.
- Martínez, J. G.
2003 Ocupaciones humanas tempranas y tecnología de caza en la microrregión de Antofagasta de la Sierra (10000-7000 AP). Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.
2005 Peñas de la Cruz 1: Un sitio temprano en la Puna Argentina. *Mundo de Antes* 4: 25-49.
- Nami, H.
1991 Desechos de talla y teoría de alcance medio: un caso de Península Mitre. Tierra del Fuego. *Shincal* 3: 94-112.
- Nami, H. y C. Bellelli
1994 Hojas, experimentos y análisis de desechos de talla. Implicaciones arqueológicas para la Patagonia centro-septentrional. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 15: 199-223.
- Ohnuma, K. y C. Bergman
1982 Experimental studies in the determination of flaking mode. *Bulletin of the Institute of Archaeology* 19: 161-170.
- Patterson, L.
1990 Characteristic of bifacial reduction flake-size distribution. *American Antiquity* 55: 550-558.
- Patterson, L. y J. Sollberger
1978 Replication and classification of small size lithic *débitage*. *Plains Anthropologist* 23: 103-112.
1982 Replication and classification of large sized lithic *débitage*. *Lithic Technology* 11: 50-58.
- Pelcin, A. W.
1997 The effect of core surface morphology on flake attributes: evidence from a controlled experiment. *Journal of Archaeological Science* 24: 749-756.
- Hocsmán, S.

Rodríguez, M. F. y J. G. Martínez

2001 Especies Vegetales Alóctonas como Recursos Arqueológicos en el Ámbito Puneño. *Publicación Especial N° 8 de la Asociación Paleontológica Argentina*: 139-145. Buenos Aires.

Shennan S.

1986 *Arqueología cuantitativa*. Crítica, Barcelona.

Tomka, S.

1990 Differentiating Lithic Reduction Techniques: An Experimental Approach. En *Experiments in Lithic Technology*, editado por D. S. Amick y R. P. Mauldin, pp. 137-161. BAR International Series 528, Oxford, Inglaterra.

Whittaker, J.

1994 *Flintknapping: Making and Understanding Stone Tools*. University of Texas Press, Austin.

Yacobaccio, H. D., P. S. Escola, M. Lazzari y F. X. Pereyra

2002 Long-distance obsidian traffic in Northwestern Argentina. En *Geochemical Evidence for Long-Distance Exchange*, editado por M. D. Glascock, pp. 167-204. Scientific Archaeology for the Third Millenium. Bergin & Garvey, Wesport.

Yacobaccio, H. D., P. S. Escola, M. Lazzari, F. X. Pereyra y M. D. Glascock

2004 Quest for ancient routes: obsidian sourcing research in Northwestern Argentina. *Journal of Archaeological Science* 31: 193-204.

