

---

## TECNOLOGÍAS DE PROYECTIL DEL PERÍODO FORMATIVO DE LA REGIÓN LACUSTRE ALTOANDINA-POTOSÍ, BOLIVIA

*Julio César Ávalos<sup>1</sup>*

### RESUMEN

Este trabajo presenta un análisis de las puntas de proyectil “pequeñas” y “medianas” recuperadas en cuatro sitios de ocupación temporaria del Período Formativo de la Región Lacustre Altoandina, a fin de identificar los sistemas de armas representados. La premisa en la cual se basa este análisis es que las tecnologías de proyectil, específicamente dardos y flechas, pueden ser identificadas a partir del análisis de variables métricas del segmento basal dada la correlación que existe entre estas variables con las dimensiones del astil/intermediario empleado y estas últimas con los sistemas de armas. Este análisis, que integra también variables no métricas y una comparación con puntas de proyectil de función conocida, demuestra que las puntas “medianas” y “pequeñas” corresponden a dos sistemas de armas diferentes: el sistema propulsor-dardo y el arco-flecha respectivamente. En base a los fechados relacionados a las muestras de puntas de proyectil recuperados en los sitios formativos de la Región Lacustre Altoandina, se sugiere que los grupos humanos que los ocuparon emplearon ambas tecnologías de proyectil por un tiempo más prolongado de lo que se ha postulado para regiones vecinas.

**PALABRAS CLAVE:** tecnologías de proyectil; puntas de dardo; puntas de flecha; Período Formativo; caza de animales silvestres.

### ABSTRACT

This paper presents an analysis of projectile points "small" and "medium" recovered at four sites temporary occupancy of Formative Period of Región Lacustre Altoandina, for the purpose of to identify weapons systems represented. The premise on which this analysis is based is that the projectile technologies, specifically darts and arrows, can be identified from the analysis of metric variables of the basal segment given the correlation between these variables with the dimensions of the shaft employee and the latter with weapons systems. This analysis, which also includes non-metric variables and a comparison with projectile points known function, shows that "medium" and "small" points correspond to two different weapons systems: the spear thrower-dart and bow-arrow system respectively. Based on the dated samples related to projectile points recovered in the temporary sites of the Región Lacustre Altoandina, suggested that human groups that occupied both technologies projectile used for a longer time than has been postulated to neighboring regions.

**KEYWORDS:** projectile technologies; dart point; arrowhead; Formative Period; hunting of wild animals.

### RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise de pontas de projéteis "pequeno" e "médias" recuperado em quatro locais de ocupação temporária do Período Formativo de la Región Lacustre Altoandina, para identificar os sistemas de armas representadas. Esta análise se baseia na premissa de que as tecnologias de projéteis, especificamente dardos e setas, podem ser identificados a partir da análise de variáveis métricas do

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. E-mail: [avalosjuliocesar@gmail.com](mailto:avalosjuliocesar@gmail.com)

segmento basal dada a correlação entre essas variáveis com as dimensões do cano/intermediário utilizado eo segundo com sistemas de armas. Esta análise, que também inclui variáveis não métricas e uma comparação com puntas de projéteis de função conhecidas, mostra que as puntas "pequeno" e "médiás" correspondem a dois sistemas de armas diferentes: o sistema de atlatl-dardo e arco-seta respectivamente. Com base nas amostras datadas relacionados com pontos de projéteis recuperados nos sitios formativos de la Región Lacustre Altoandina, sugere que os grupos humanos que ocuparam ambas as tecnologías de proyectil usado por um período mais longo do que tem sido sugerido para regiões vizinhas.

**PALABRAS-CHAVE:** tecnologías de projéteis; punto de dardo; punto de seta; Período Formativo; caza de fauna selvagem.

---

## INTRODUCCIÓN

El estudio del desarrollo de las tecnologías de proyectil a través del tiempo y el espacio cobra relevancia cuando estos eventos tienen implicancias para comprender los procesos de desarrollo cultural local o regional, así como los cambios en las técnicas y estrategias de caza, interacciones sociopolíticas o la organización de los grupos sociales en torno a las actividades que requieren la manufactura y uso de diferentes tipos de armas. La identificación de las tecnologías de proyectil empleadas en el pasado comúnmente opera mediante el análisis de variables métricas y atributos morfo-tecnológicos de los cabezales líticos basada en la información proporcionada por estudios experimentales, la balística, la etnografía y/o documentación histórica, colecciones de museos, etc. (Hughes 1998; Knecht 1997a; Martínez 2003; Martínez y Aschero 2003; Ratto 2003; Shott 1997; Thomas 1978; Wilhemsen 2001).

Mediante el empleo de esta información o de aproximaciones derivadas de las mismas, algunos investigadores han propuesto esquemas de desarrollo de las tecnologías de proyectil en espacios particulares del área andina, así como el uso conjunto o particular, sistemático u ocasional de diferentes tipos de armas (De Souza 2004; Hocsman 2010; Martínez 2003; Moreno 2011; Owen 1998; Ratto 2003, 2006; Restifo 2013; entre otros). Esta clase de estudios, integrados con fuentes de información paleoclimática, etológica, tipos de construcciones, datos etnográficos e históricos, análisis distribucional y topográfico, han permitido

identificar también diferentes escenarios en donde se habrían puesto en funcionamiento diferentes técnicas y estrategias de caza (Aschero y Martínez 2001; Martínez 2003; Moreno 2013; Ratto 2003; Ratto y Orgaz 2008; Restifo 2013).

En relación a estos estudios, existe un consenso general que el sistema de propulsión de dardos, junto a otras armas como las lanzas arrojadizas y/o de mano, fueron empleadas durante el Período Arcaico (Martínez 2003; Ratto 2003; Restifo 2013; ver también Pintar 2008) y que la introducción del arco y la flecha fue más tardía. Si bien Klink y Aldenderfer (2005) señalan que esta última tecnología pudo haber sido introducida hacia finales del Período Arcaico, las evidencias directas más tempranas datan del primer milenio a.C. (ca. 500 y 1.500 a.C.; De Souza 2004; Hocsman 2010; Owen 1998).

Inicialmente, el uso del arco y la flecha no parece haber significado el abandono inmediato y/o definitivo de los dardos, puesto que durante el Período Formativo, el uso de esta arma se encuentra representado también por ejemplares de estólicas óseas y de madera recuperados en el Norte de Chile y en la Puna argentina (Fernández Distel 1977; Núñez et al. 2006, 2007; Rivera y Zlatar 1985), así como en el arte rupestre (p.ej. estilo Confluencia en el Norte de Chile, Gallardo y Yacobaccio 2007; sitio Barconte en la Puna de Jujuy, Fernández Distel 1998). No obstante ello, son pocos los estudios acerca de las tecnologías de proyectil del Período Formativo que hayan identificado otra clase de arma que no sea el sistema del arco y la flecha (De Souza 2004; Escola 1987 [en Hocsman 1999]; Ratto 2006; Rees y De Souza

2000).

La Región Lacustre Altoandina, un área extensa formada por una serie de lagunas de gran altura (mayores a 4.300 msnm) y ubicada entre Chile, Argentina y Bolivia, es un área favorable para el estudio del desarrollo de las tecnologías de proyectil a través del tiempo. Los análisis artefactuales realizados hasta el momento y las dataciones radiocarbónicas obtenidas, indican que esta región fue visitada en forma ininterrumpida desde el Período Arcaico por grupos humanos asentados a menor altitud, como los nodos del desierto de Atacama, cuenca superior del río Loa y el Altiplano/Puna de Jujuy (Nielsen 2006; Núñez et al. 2005; Pimentel 2008; Seelenfreund et al. 2004).

Con el propósito de contribuir al conocimiento sobre las armas empleadas durante el Período Formativo en esta región, este trabajo presenta un análisis tecnológico realizado a una serie de puntas de proyectil recuperadas en cuatro sitios de ocupación temporaria ubicados dentro de la

Reserva de Fauna Andina “Eduardo Avaroa” (Sur Lípez, Potosí, Bolivia): Aguas Calientes de Toconao (Rec. 51), Ojo del Novillito (Rec. 1), Huayllajara 1 (S. 1) y Dulcenombre (Rec. 1 y 2) (figura 1). Los fechados obtenidos en estos sitios apuntan que su ocupación se realizó durante el rango temporal de 200 a.C. y 700 d.C. aproximadamente.

Los trabajos realizados en estos sitios recuperaron numerosas puntas de proyectil, que en términos de tamaño relativo, fueron denominadas por Nielsen (2001; ver también Nielsen et al. 2000) como “puntas de proyectil pequeñas” y “puntas de proyectil medianas” (figura 2). Con el objetivo de examinar si estas categorías representan variaciones en el interior de una misma tecnología o por el contrario corresponden a diferentes tecnologías de proyectil, el análisis explora variables métricas continuas del segmento basal junto a variables tecnológicas a fin de evaluar si entre éstas emergen patrones tecnológicos diferenciales en cuanto a la manufactura, uso y descarte como para plantear la existencia, o no, de diferentes tecnologías de

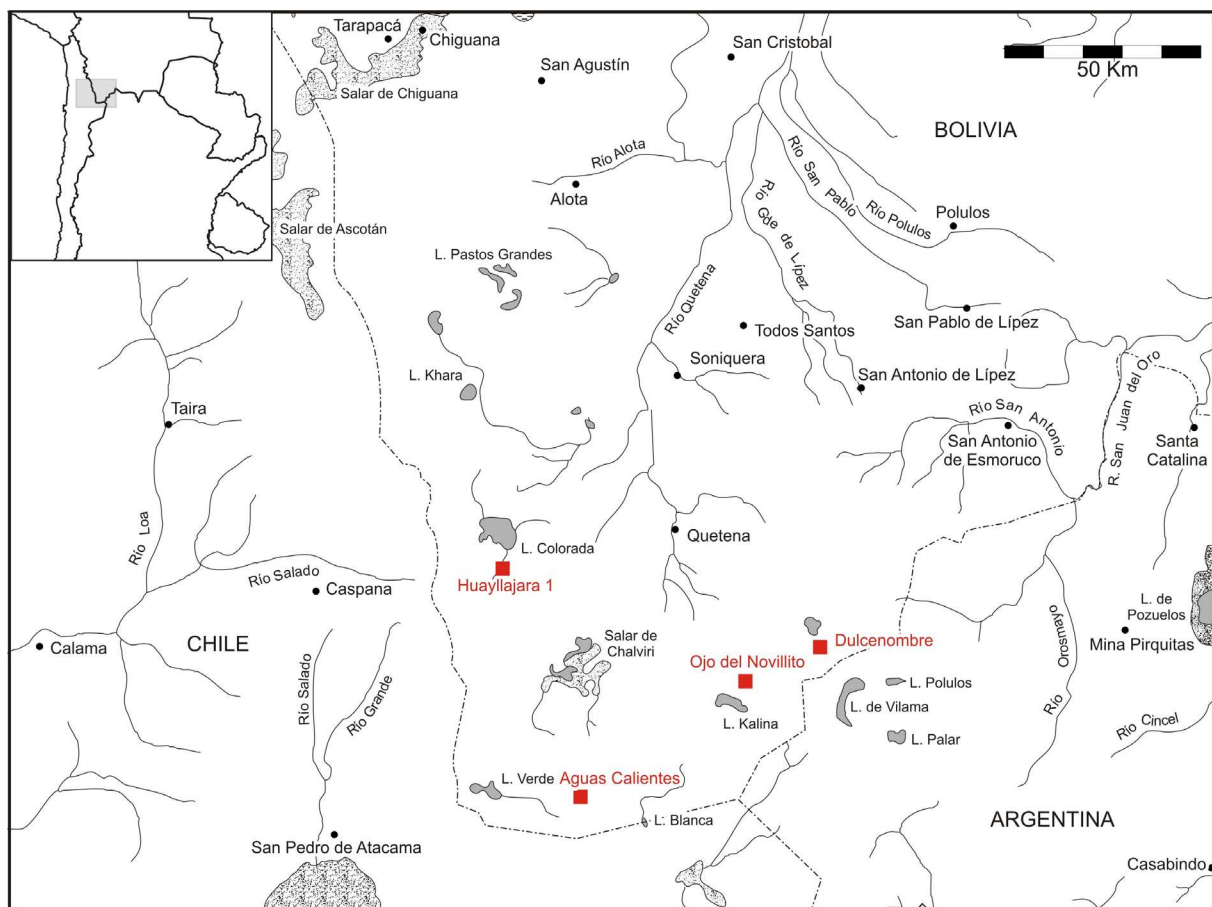
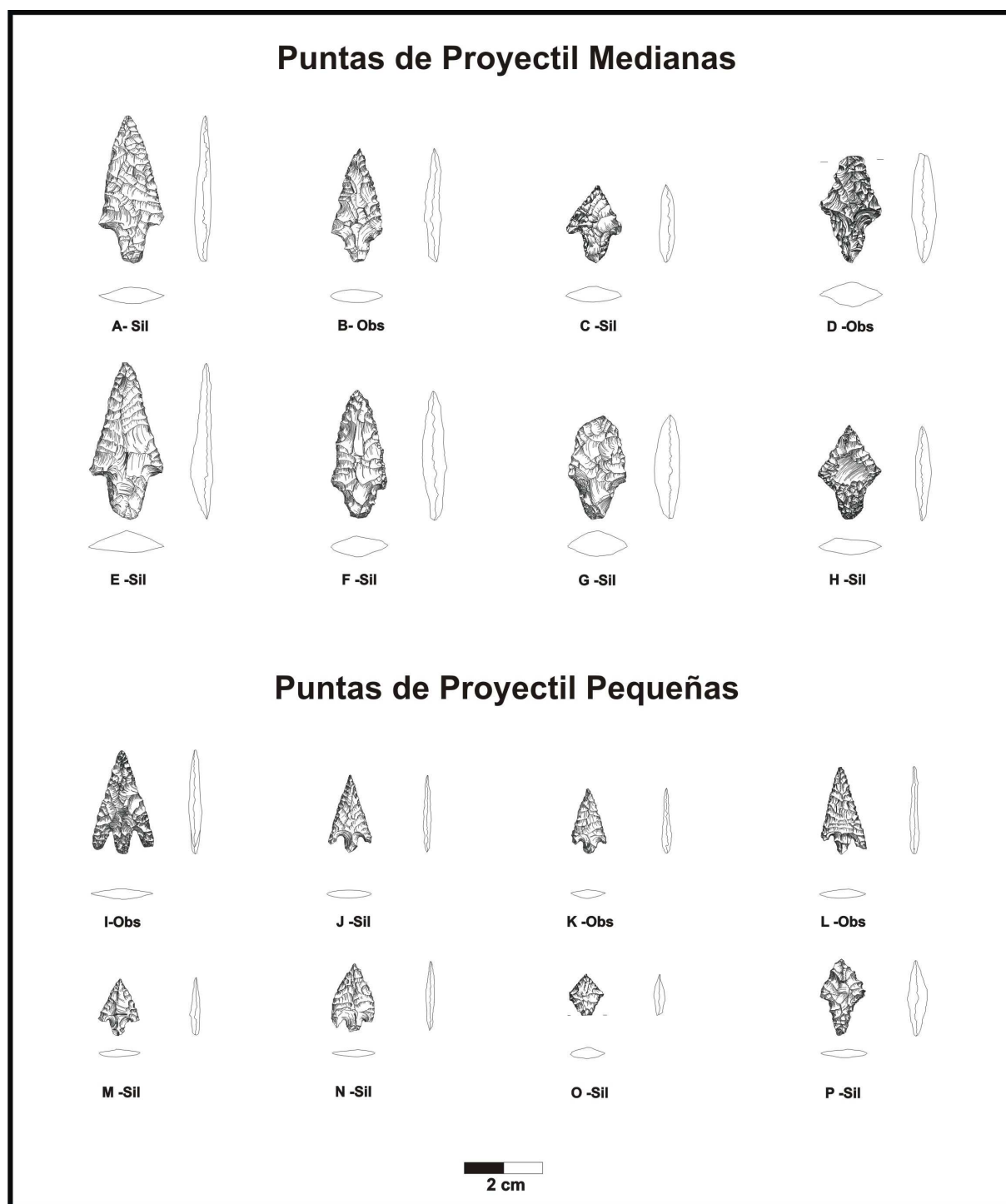


Figura 1. Área de estudio y localización de los sitios analizados.



*Referencias:*

*Procedencia:* A, C, D e I: Aguas Calientes de Toconao; B, E, J, L, M y N: Huayllajara; G, H, O y P: Dulcenombre; F y K: Ojo del Novillito.

*Formas Básicas:* A, E, I, J, K, L, M, N, y P.

*Formas Mantenidas:* M: B, C, D, F, G y O.

*Obs:* Obsidiana; *Sil:* Rocas silíceas.

*Figura 2. Puntas de proyectil pequeñas y medianas de los sitios formativos de la Reserva de Fauna Andina "Eduardo Avaroa".*

proyectil.

## ÁREA DE ESTUDIO

La Región Lacustre Altoandina (RLA) está formada por una serie de cuencas cerradas de gran altura (mayores a 4.300 msnm) ubicadas contra la Cordillera Occidental (lagunas Pastos Grandes, Hedionda, Colorada, Chaviri, Verde, Kalina, Coruto, etc.), continuándose hacia el actual territorio de Argentina y Chile (e.g: lagunas Vilama y Tara). Las severas condiciones climáticas de esta región no han permitido la actividad agrícola en el pasado, resultando en la ausencia de instalaciones humanas permanentes (Nielsen 2003, 2004, 2006). A pesar de ello, la región presenta recursos importantes para las poblaciones prehispánicas, como aves y mamíferos silvestres, vegas de altura, materias primas líticas y otros minerales. Constituye además un paso obligado para el tránsito entre las vertientes oriental y occidental de los Andes Circumpuneños (Nielsen 2004, 2006, 2011).

Los trabajos realizados en esta región han recuperado abundante material arqueológico, particularmente cerámica y artefactos líticos de diversa cronología y numerosas estructuras de piedras de diferentes tipos. Estos elementos tienden a concentrarse a lo largo de rutas interregionales y en los bordes de vegas y lagunas (Nielsen et al. 2000). Los análisis realizados hasta el momento así como las dataciones radiocarbónicas obtenidas, indican que esta región fue visitada en forma ininterrumpida desde el Período Arcaico<sup>1</sup>, por grupos humanos asentados a menor altitud, en los nodos del desierto de Atacama, Cuenca Superior del Río Loa y el Altiplano/Puna de Jujuy (Nielsen 2006; ver también Núñez et al. 2005; Pimentel 2008; Seelenfreund et al. 2004).

La predominancia de animales silvestres en los conjuntos óseos de algunos de los sitios de esta región, apuntan al aprovechamiento intensivo de la fauna andina local (Nielsen et al. 2010). Asimismo, la identificación de pequeñas estructuras de forma semicircular en las márgenes de algunas lagunas (laguna Redonda) asociadas a material arqueológico (cerámica, lítico) de diversa

cronología y, en algunos de ellos, hasta cápsulas de armas de fuego modernas, son elementos que dan testimonio del rol que jugó la caza de animales silvestres en esta región.

Un elemento que también indica un uso prolongado del lugar para la caza es un muro semicircular bajo formado por piedras clavadas de unos 100 m aproximadamente, identificado por Nielsen y colaboradores (2006) en la margen septentrional de la laguna Guayaques (Guayaques 3). Esta estructura se encuentra asociada a dos refugios subcirculares de piedra, abundantes desechos de talla, puntas de proyectil de diferente tipología y alfarería, tanto formativa (Morros, Séquitur) como tardía (Mallku). Los autores la relacionan a la caza comunal de vicuñas mediante encierro o chacu. Asimismo, la presencia de chinchilla y vizcachas en los conjuntos óseos de los sitios analizados en este trabajo, puede estar relacionado al posible uso de trampas para la captura de animales de este porte (Nielsen et al. 2010).

Todos estos elementos hacen del registro arqueológico de la región de las lagunas altoandinas una fuente potencial para el estudio de la organización de las actividades y estrategias de caza así como del desarrollo de las tecnologías de proyectil empleadas por los grupos humanos que ocuparon la región.

## *Los sitios*

Los sitios de los cuales proceden las muestras analizadas se encuentran dentro del territorio de la Reserva de Fauna Andina “Eduardo Avaroa” (REA), un área comprendida dentro de la RLA (figura 1) y corresponden a lo que Nielsen (2006; ver también Nielsen et al. 2010), denomina sitios de ocupación temporaria. Se trata de sitios habitacionales con mayores inversiones arquitectónicas que las estructuras vinculadas al tráfico caravanero, como las jaras (Nielsen op. cit.), y se caracterizan por la abundancia y concentración de desechos, a menudo estratificados, indicios de permanencias recurrentes y relativamente prolongadas (días o meses).

La diversidad y cantidad de artefactos líticos y restos óseos recuperados no sólo dan testimonio

de la importancia de la caza sino también que estos sitios fueron focos importantes de equipamiento (manufactura, reparación y reemplazo de cabezales líticos) y procesamiento de presas (raspadores, cuchillos, raederas, perforadores, etc.). En términos de abundancia, los artefactos líticos se destacan por sobre las demás clases de material arqueológico (óseo, cerámica, etc.). En ellos predomina el desecho de talla y los núcleos de diversas materias primas, particularmente de obsidiana y en menor medida rocas silíceas de color gris y calcedonias de diversos colores (blanco, beige, rojo, marrón, verde, veteadas, etc.). Entre los artefactos formatizados dominan las puntas de proyectil (enteras y fracturadas) en diferentes etapas de manufactura (inconclusas, terminadas). Algunas de éstas presentan evidencias de uso (fracturas de impacto) y/o indicios de haber pasado por procesos de extensión de la vida útil (mantenimiento y/o reparación) o descartadas por agotamiento.

Según Nielsen et al. (2010), la recuperación de cáscaras de huevo de flamenco, a veces formando densos depósitos, como en los niveles formativos de Huayllajara 1, indica que estos sitios se formaron por ocupaciones recurrentes realizadas durante el verano. Por otra parte, el número de estructuras que los componen, como por ejemplo Ojo del Novillito (ver Nielsen 2001), sugieren que los grupos humanos que los ocuparon eran relativamente

numerosos. Además de estas actividades, se puede mencionar también el procesamiento primario de minerales de cobre (malaquita, atacamita) y --en menor medida-- el pastoreo. Esta última actividad puede estar indicada por la presencia de grandes recintos, como en Aguas Calientes de Toconao, que tal vez sirvieron de corrales (Nielsen et al. 2000), aunque hay que notar que hasta el momento no se identificaron restos óseos asignables sin ambigüedad a llama (*Lama glama*). Los fechados obtenidos en estos sitios indican que su ocupación se realizó durante el rango temporal comprendido entre el 200 a.C al 700 d.C aprox. (tabla 1).

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

### *Variables métricas del segmento basal*

Perímetro y Área de la sección. Hughes (1998) revisa los requerimientos técnicos del desempeño de las diferentes tecnologías de proyectil (v.g. dardo-flecha, lanza arrojadiza, lanza de mano, arco-flecha), examinando el modo en que la morfología y las dimensiones de los cabezales asociados reflejan las demandas funcionales de estos sistemas. Para esta investigadora, las tecnologías de proyectil, se diferencian, entre otras variables, por el grado de penetración que pueden alcanzar los diferentes diseños así como el tamaño de la herida producida. Su análisis demuestra que

| Sitio                         | C <sup>14</sup> AP                                        | Muestra Fechada | Indicadores de filiación o procedencia de los grupos                               |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Dulcenombre (Recinto 1)       | 1830±60 años AP. (Beta 187359)<br>Cal d.C. (p=95) 60-350  | Carbón          | Cerámica Morros e Incisa, recintos circulares en piedra.                           |
| (Recinto 2)                   | 1420±60 años AP. (Beta 187358)<br>Cal d.C. (p=95) 540-690 |                 |                                                                                    |
| Ojo del Novillito (Recinto 1) | 1630±40 años AP. (Beta 149930)<br>Cal d.C. (p=95) 264-537 | Carbón          | Cerámica Morros, Incisa (San Francisco) y digitada, recintos circulares en piedra. |
| Huayllajara 1 (S1)            | 1700±70 años AP. (Beta 147510)<br>Cal d.C (p=95) 219-528  | Carbón          | Cerámica Séquitor, Morros. Sin arquitectura de piedra asociada.                    |
| Aguas Calientes (Recinto 51)  | 2045±70 A.P (A-14084)<br>Cald.C (p=95) 193 a.C–209        | Carbón          | Cerámica alisada, recintos circulares en piedra adosados a corral.                 |

*Tabla 1. Fechados, tipo de ocupación e indicadores de filiación de los sitios analizados del Período Formativo de la RLA (tomado con modificaciones de Nielsen et al. 2010). Nota: las dataciones fueron calibradas con OxCal 4.1 utilizando la curva para muestras atmosféricas del hemisferio sur. Valores corregidos en base al  $\delta^{13}C$ .*

el perímetro (P), el área de la sección transversal (AS) y la masa son las mejores variables para identificar diferentes tecnologías<sup>2</sup>.

El P y el AS son variables controladas por el diámetro del astil/intermediario y son calculados usando el ancho máximo y el espesor mediante fórmulas diferentes:

$$\text{Área de la Sección} = \frac{\text{ancho} \times \text{espesor}}{2}$$

$$\text{Perímetro} = 4 \times \sqrt{\left(\frac{\text{ancho}}{2}\right)^2 + \left(\frac{\text{espesor}}{2}\right)^2}$$

El AS es una variable estrechamente relacionada con espesor del cabezal, de modo tal que el astil debe tener un diámetro suficiente como para permitir el enastilado. Emplear esta medida para calcular el diámetro de los astiles, a Hughes (1998) también le sirve para calcular la fuerza necesaria que debe tener un proyectil como para abrir una herida y conseguir que penetre a una profundidad letal. Así, cuanto mayor es el AS de un cabezal, mayor debe ser el diámetro del astil para permitir el enastilado y también la fuerza necesaria. El P, por su parte, esta correlacionado con el ancho máximo del cabezal y representa el tamaño de la herida ocasionada. De esta manera, el P debe ser lo suficientemente amplio como para permitir que el astil entre en la herida sin impedimentos, caso contrario, tendría dificultades en la penetración. Hughes emplea esta variable como una aproximación al diámetro del astil, dada la correlación entre estas dos variables. De esta manera, cuanto mayor es el P, mayor es el diámetro del astil.

Ancho de la raíz del pedúnculo. Ésta es otra variable métrica relacionada al segmento basal. Lógicamente, esta variable sería un buen discriminador entre tecnologías de proyectil, especialmente entre dardos y flechas, dado que sus dimensiones no se desviarían sustancialmente del diámetro del astil. Siendo así, esta variable reflejaría las diferencias en los diámetros de los astiles empleados en diferentes tecnologías (Corliss 1980; De Souza 2004; Hildenbrant y King 2012).

El argumento para emplear este índice se basa en el trabajo experimental efectuado por Flenniken y Raymond (1986) en el cual observan que el pedúnculo es casi inmune a los cambios generados por la reactivación y/o rejuvenecimiento. Dado que el pedúnculo es difícil de modificar, particularmente cuando se encuentra inserto en el astil, las dimensiones de éstos pueden retener mejor la identidad funcional del instrumento que cualquier otra variable (ver también Charlín y González-José 2012; Hocsman 1999, 2009).

### *Variables tecnológicas*

Mantenimiento y/o rejuvenecimiento artefactual. El mantenimiento y/o rejuvenecimiento artefactual es el proceso mediante el cual se extiende la vida útil de un instrumento (Schiffer 1987). La tecnología lítica al ser un proceso que se basa en la reducción de masa, el mantenimiento, la reparación o el reciclaje alteran la morfología y el tamaño original de las piezas (Aschero 1988; Charlín y González-José 2012; Flenniken y Raymond 1986; Martínez 2003; entre otros). De esta manera, se ha notado que el peso así como variables métricas del limbo, como el largo, el ancho, el ángulo del ápice, etc., son las más proclives a ser afectadas por estas actividades (Charlín y González-José 2012; Flenniken y Raymond 1986; Shott 1993).

Los efectos de estos procesos en las variables métricas de los cabezales líticos tienen implicancias directas en los estudios sobre la identificación funcional así como de los cambios de las tecnologías de proyectil a través del tiempo y el espacio. No considerarlos puede llevar a identificaciones erróneas de tecnologías de proyectil, particularmente cuando dicha identificación se basa sólo en criterios o parámetros métricos (Hughes 1998; Shott 1997). Por otra parte, quitar el componente “mantenido” para reducir el ruido que pueden ocasionar estos artefactos en un análisis, no sólo afecta el tamaño de una muestra, sino también se podría eliminar inadvertidamente los representantes de una determinada tecnología o de un lapso temporal.

Si el mantenimiento/rejuvenecimiento artefactual son actividades llevadas a cabo para restablecer la

funcionalidad o las características de desempeño de un objeto, considerar estos procesos en los estudios de las tecnologías de proyectil puede aportar información adicional acerca de las opciones tecnológicas, como la durabilidad de los cabezales líticos (Cheshier y Kelly 2006; Hughes 1998).

**Materias primas.** La influencia de las materias primas en las tecnologías líticas ha sido señalada por varios autores (Andrefsky 1994, 2010; Bettinger y Eerkens 1999; Ericson 1984; entre otros). En la región de estudio, abunda diferentes clases de rocas adecuadas para la talla, entre ellas el basalto, la obsidiana, el sílice gris y la calcedonia de diversos colores (beige, blanca, traslúcida, verde, vetada, roja, marrón, etc.). Una de las fuentes de obsidiana hasta ahora conocida, es la que se encuentra en la margen occidental y meridional de Laguna Blanca, a lo largo del límite entre Bolivia y Chile (Nielsen et al. 1999). Esta roca se presenta como cantos rodados, en su mayoría nódulos de tamaño mediano y pequeño, que cubren por completo los faldeos que bordean la laguna. La utilización de esta fuente por parte de los grupos humanos, al menos del Noroeste Argentino, quedó evidenciada por el análisis efectuado por Yacobaccio y colaboradores (2004). Dada la cercanía de esta fuente a los sitios analizados en este trabajo, es muy factible que también haya sido utilizada por las ocupaciones formativas de este sector del altiplano. Por ejemplo, esta fuente se encuentra a sólo 15-20 Km de Aguas Calientes de Toconao, sitio al que se encuentra unido por una vía prehispánica.

Las fuentes de sílice gris, al menos entre las que fueron identificadas hasta el momento en el sur de Bolivia, como Pampa de Chatena y San Cristóbal, exhiben variaciones en cuanto a textura y tonalidad. Estas fuentes cubren grandes áreas de nódulos altamente concentrados de diversos tamaños. Las fuentes de calcedonias y/o sílices “coloreados” (rojo, beige, vetadas, blancas, traslúcidas, verdes, negras, etc.) son más pequeñas y ubicuas por toda la región. Los nódulos se encuentran más dispersos y por lo general son amorfos, de diversos tamaños y de fractura más irregular que los de obsidiana y sílice gris. A diferencia de la

obsidiana, los problemas de identificación de fuentes que acarrear particularmente las rocas síliceas impiden saber con precisión cuales fueron las rocas utilizadas por las ocupaciones formativas de la REA.

La selección de materias primas de diferente dureza puede depender de factores como la actividad relacionada a la manufactura de artefactos, los costos que conlleva la confección de artefactos de determinados tamaños o complejidad, la disponibilidad y forma de presentación de los recursos líticos (forma y tamaños de los nódulos disponibles, acceso a las canteras, calidad del material) y la naturaleza de las redes de intercambio, entre otras variables.

En las tecnologías de proyectil, la selección de materias primas, así como la relación entre el ancho y el espesor de los cabezales puede estar relacionada a opciones tecnológicas que privilegian la penetración o la durabilidad de los cabezales (Hughes 1998; Ratto 2003). Puntas de proyectil delgadas de obsidiana tienen por ejemplo alto poder de corte y penetración, pero menos posibilidades de resistir el impacto. La durabilidad de un cabezal, puede mejorar al emplear materiales más resistentes al impacto, como el basalto, la cuarcita o algunos tipos de rocas síliceas (Hughes 1998; Ratto 2003), y/o al incrementar el espesor relativo (Cheshier y Kelly 2006). En este sentido, se podría esperar una relación entre tipo de material empleado y una determinada tecnología de proyectil.

#### *La muestra*

Este trabajo incorpora dos muestras de puntas de proyectil. Por un lado, la muestra conformada por los cuatro conjuntos de puntas de proyectil recuperadas en los sitios temporarios de la REA (Grupo REA) y, por otro, una muestra de puntas de proyectil pedunculados y apedunculadas de función conocida (puntas de flechas). Esta muestra está conformada por puntas de proyectil recuperadas en varios sitios de la Quebrada de Humahuaca y zonas aledañas (Grupo QH)<sup>3</sup>. El objetivo de incorporar esta muestra en el análisis fue tener una referencia del rango de variación

métrica de las puntas de flecha, que a través de la comparación con las muestras de puntas de proyectil del Período Formativo de la REA, permita una mejor identificación, al menos de esta tecnología.

Grupo REA. Este grupo está conformado sólo por las puntas de proyectil recuperadas en contexto de excavación, de las cuales se pudieron tomar medidas exactas del ancho o amplitud de las aletas, el espesor y el ancho de la raíz del pedúnculo (ARP). Se excluyeron las piezas recuperadas en superficie, las preformas y los fragmentos no mensurables (fragmentos de ápice, de limbos, de aletas, extremos de pedúnculos, etc.) y aquellas que presentan características arcaicas que pudieran haber sido recicladas y/o reclamadas. Tampoco se consideró una punta de proyectil de calcedonia recuperada en Aguas Calientes de Toconao, que por sus reducidas dimensiones (9,6 mm de largo x 6,2 mm de ancho x 3,2 mm de espesor) y morfología irregular, podría tratarse de un “juguete”.

Las medidas fueron tomadas con calibre hasta una

resolución de 0.5 mm. El ancho y el espesor del pedúnculo fueron medidos a la altura de la raíz del pedúnculo. El perímetro (P) y el área de la sección transversal (AS) fueron calculados empleando el ancho máximo o amplitud de las aletas y el espesor a la altura de la raíz del pedúnculo (figura 3) mediante las fórmulas propuestas por Hughes (1998). Las materias primas representadas fueron separadas en dos grupos: el grupo de las obsidianas y el grupo de las rocas silíceas (conformado por sílice gris y calcedonias de colores).

En base a indicios de mantenimiento y/o rejuvenecimiento artefactual (asimetría morfológica, ápices con ángulos abiertos, bordes incurvados y/o irregulares del limbo, ápices acuminados, etc.), las puntas de proyectil fueron separadas en Formas Básicas (FB) y Formas Modificadas o Mantenidas (FM). El primer grupo corresponde a las piezas que representan la morfología y dimensiones originales logradas en el proceso de manufactura. La segunda categoría, en cambio, engloba a todas las piezas que exhiben

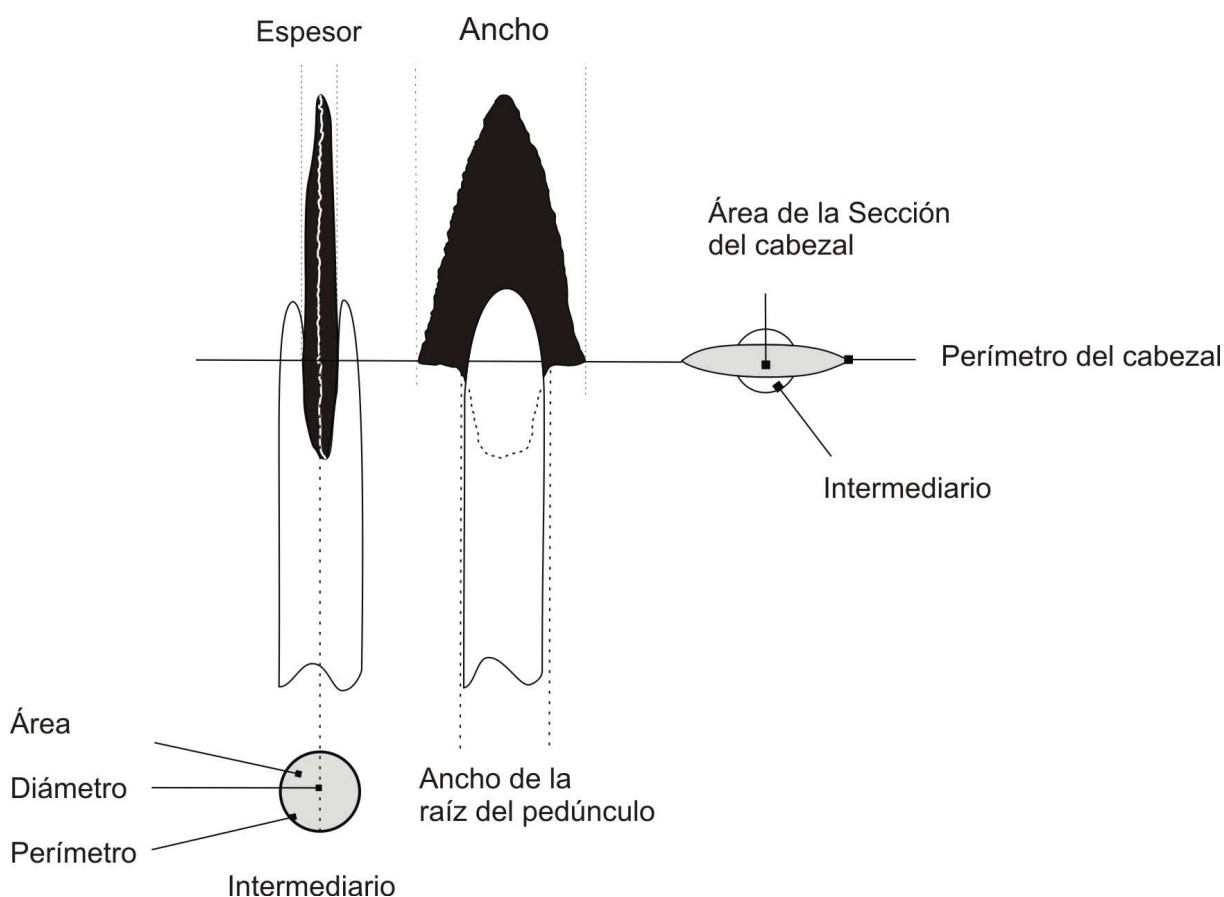


Figura 3. Localización de las medidas y su relación con variables utilizadas en el texto (basado en Wilhelmsen 2001).

claros indicios de haber pasado por procesos de mantenimiento y/o rejuvenecimiento artefactual, independientemente del grado de transformación resultante. Esta categoría estaría integrada por los diseños “transformados” (sensu Aschero 1988) y “mantenidos” (sensu Martínez 2003).

Del total de 193 piezas recuperadas en excavación, el conjunto bajo análisis quedó conformado por 126 puntas de proyectil pedunculadas, de las cuales 43 son de Aguas Calientes de Toconao, 20 de Ojo del Novillito, 41 de Huayllajara 1 (Sondeo 1) y 22 de Dulce Nombre (Recinto 1 y 2). En estos sitios, los fechados considerados son aquellos que fueron obtenidos en los niveles más profundos del componente formativo (Huayllajara 1) o en los niveles relacionados a los inicios de ocupación de las estructuras (Dulcenombre, Ojo del Novillito y Aguas Calientes). De esta manera, se considera que las muestras de puntas de proyectil analizadas son contemporáneas o inmediatamente posteriores a los fechados. Grupo QH. Esta muestra está conformada por puntas de proyectil de función conocida recuperadas en diferentes sitios de la Quebrada de Humahuaca y zonas aledañas (Valles Orientales, Abra de Zenta, Jujuy) pero de una cronología más tardía que el Grupo REA. De las 167 piezas que conforma esta muestra, 44 son puntas triangulares con pedúnculo y 123 son apedunculadas de base escotada. Las puntas del primer tipo corresponden al Periodo Formativo Final (PFF, 900-1.100 d.C.) y al Período de Desarrollos Regionales I (PDRI, 1.100-1.280 d.C.), mientras que las puntas de proyectil apedunculadas de base escotada, al Período de Desarrollos Regionales II (PDR II, 1.280-1.430 d.C.) e Inka (P. Inka, 1.430-1.536 d.C.) (Nielsen 1997). Los sitios de los cuales proceden son: Malka (PFF, N: 22, Qda. de Humahuaca), Muyuna (PDRI, N: 10, Qda. de Humahuaca), YA-SP-15 (PDRI, N: 1, Qda. de Humahuaca), Peñas Coloradas (PDRI, N: 1, Qda. de Humahuaca), Rodero 10 (PDRI, N: 1, Qda. de Humahuaca), CAL-20 (PDRI, N: 3, Qda. de Humahuaca), Wayra Jara 1, 2 y 3 (PDRI, PDR II e Inka, N: 10, Abra de Zenta), Chucalezna (PDR II, N: 1, Qda. de Humahuaca), Qda. del Cementerio (PDR II, N: 15, Qda. de Humahuaca), La Señorita (PDR II, N: 1, Qda. de Humahuaca), Los Amarillos (PDR II-P.

Inka, N: 92, Qda. de Humahuaca), Juire (P. Inka, N: 4, Rodero), Putuquito (P. Inka, N: 1, Rodero) y Papachacra (P. Inka, N: 6, Valles Orientales).

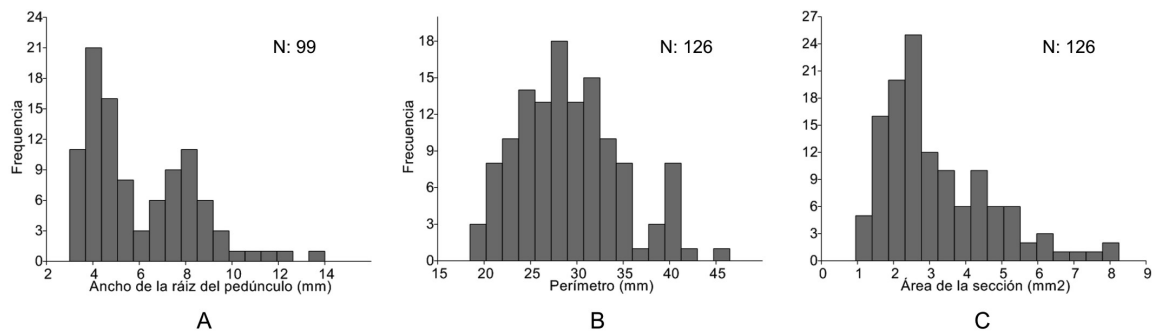
Finalmente, para el análisis estadístico de las variables se utilizó el programa Past 3.0 (Hammer 1999-2013). Cabe señalar que el tamaño de la muestra (“n”) para algunas variables, como el ARP, no es el mismo en todos los casos debido a que fracturas en esa área no permitieron obtener medidas exactas para esa variable.

## RESULTADOS

Como punto de partida, se muestran los histogramas para el ancho de la raíz del pedúnculo (ARP), el perímetro (P) y el área de la sección (AS) del Grupo REA, cada una de las cuales exhiben diferencias en la distribución de sus valores (figura 4). La figura 4A muestra la distribución del ARP, la cual exhibe un punto de inflexión alrededor de los 6 mm separando dos grupos, uno con un pico en los 4 mm y el otro alrededor de los 7-8 mm, a partir del cual la frecuencia baja hasta piezas con 14 mm. De igual modo, el P muestra una distribución bimodal de los valores, una por debajo, y otra por encima de los 36 mm, con un pico hacia los 28 mm y otro en los 40 mm, respectivamente (figura 4B). El AS, por su parte, muestra una distribución asimétrica hacia la derecha pero con una importante concentración de piezas por debajo de los 4 mm<sup>2</sup> (figura 4C).

### *Análisis métrico*

Los gráficos de dispersión donde se comparan las distribuciones de las variables métricas del segmento basal, muestran varios puntos de interés. En primer lugar, el rango de variación métrica que exhiben el P, el ARP y el AS se encuentra representado en cada uno de los sitios analizados del Grupo REA (figura 5). La figura 5A muestra una tendencia general en donde las piezas con mayor P y AS revelan piezas más anchas y espesas, mientras que aquellas con P y AS menores indican piezas más angostas y delgadas. Esta figura junto a la figura 5C muestran, asimismo, un grupo minoritario que posee un rango de variación del ARP entre 7-10 mm con algunos valores extremos



*Figura 4. Histogramas del ancho de la raíz del pedúnculo, el perímetro y el área de la sección.*

de 14 mm. Estas piezas corresponden a las “puntas medianas” que Nielsen (2001; Nielsen et al. 2000) señaló como elementos recurrentes en los sitios formativos de la región. La figura 5B muestra también la existencia de otra concentración cuyo valores no se superponen con el grupo anteriormente descrito. Este grupo se distinguen por poseer un  $ARP \leq 6$  mm y un AS menor a  $4 \text{ mm}^2$  y, como muestra la figura 5C, su P no sobrepasa los 33 mm aproximadamente. Puntas de proyectil con estas dimensiones son las que se han denominado como “puntas pequeñas” (Nielsen 2001; Nielsen et al. 2000). De la consideración de las variables métricas de los extremos de la distribución, queda definido un tercer subgrupo, “intermedio”, que presenta superposiciones con los grupos anteriores. Este subgrupo presenta una distribución semejante a la del grupo de “puntas medianas” en cuanto al ARP y AS, pero con una importante superposición con los valores del P de las “puntas pequeñas”.

Hasta aquí, lo que muestran las figuras anteriores es que, de las variables métricas analizadas, el ancho del pedúnculo (ARP) y el perímetro (P) son las variables que presentan menos superposición con una clara discontinuidad entre los 6 mm y 40 mm respectivamente.

#### *Análisis comparativo*

La comparación de la variación métrica entre el Grupo REA y el Grupo QH (puntas de proyectil de función conocida), muestra que este último se superpone claramente con el segmento más pequeño de puntas de proyectil del Grupo REA, es decir, con las “puntas pequeñas” referidas anteriormente. Dada esta superposición, es factible postular que

al menos las “puntas pequeñas” corresponden a puntas de flechas. Esta superposición también permitió definir con mayor exactitud el rango de variación métrica del segmento basal que pueden alcanzar las puntas de proyectil pedunculadas y apedunculadas de esta tecnología.

De los gráficos de la figura 6 (A, B y C) definimos, entonces, al grupo de puntas de flecha como piezas con un  $ARP \leq 6$  mm, un AS menor a  $4 \text{ mm}^2$  y un  $P \leq 35$  mm (figura 6A y B), a pesar del hecho que el subgrupo de puntas pedunculadas del Grupo QH tenga P un poco menor (figura 6C). A este grupo lo denominaremos, tentativamente y a fines comparativos, como puntas de proyectil de pedúnculo estrecho (PPE). El resto de las piezas, es decir, aquellas que poseen un  $ARP > 6$  mm se las denominará de aquí en adelante puntas de proyectil con pedúnculo ancho (PPA).

#### *Enastilado y diámetro de los astiles*

La morfología y las dimensiones del pedúnculo de las puntas de proyectil pueden estar relacionadas a la forma creada en el extremo del intermediario/astil. Para las puntas de proyectil pedunculadas, Hocsman (2010; ver también Knecht 1997a) señala varias morfologías del extremo de los intermediarios/astiles que sirvieron para fijar las piezas, entre ellas la de ranura simple en forma de U o V (a modo de “horquilla”) y el que presenta un hoyuelo cónico o simple. Dependiendo de la morfología del pedúnculo y del método de enastilado, el ancho de la raíz del pedúnculo puede ser menor, igual o superar levemente el diámetro del intermediario/astil (Hocsman 2010; Martínez 2003).

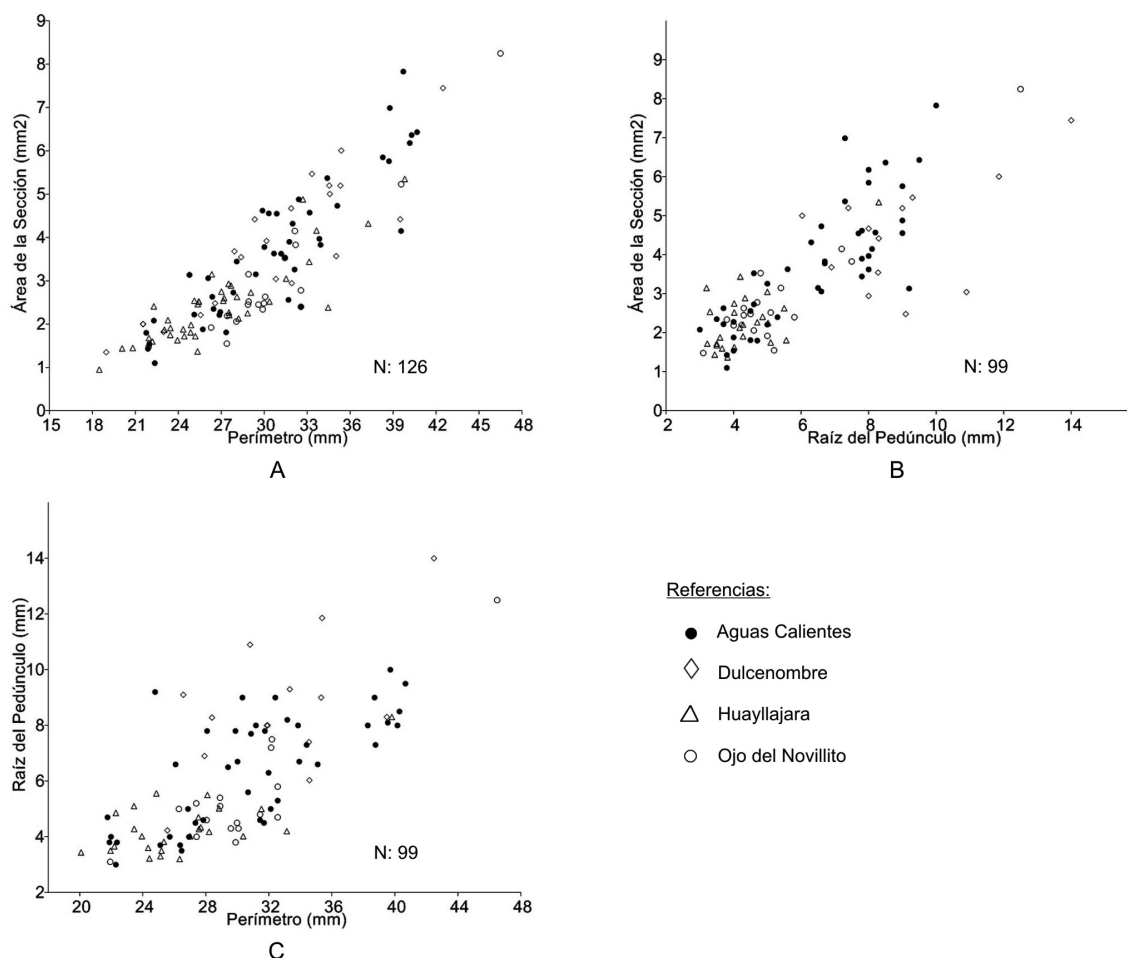


Figura 5. Relación entre Área de la Sección y Perímetro de las puntas de proyectil del Período Formativo de la REA.

Si bien el ancho del pedúnculo puede darnos una aproximación de los diámetros o grosores de los intermediarios/astiles empleados, Knecht (1997b) y Hughes (1998) agregan que para lograr un buen encastre, el diámetro del intermediario debe ser mayor al área de la sección de la base del cabezal. Esto es un factor crítico al mismo tiempo que un requerimiento técnico para que el proyectil quede fijo y no se desprenda o desplace en el momento de hacer impacto (Knecht 1997b). Inversamente, el perímetro del cabezal debe ser mayor al diámetro del astil a fin de que la herida abierta por la punta permita al astil penetrar en la herida sin impedimentos (Hughes 1998).

Para una estimación de los diámetros de los astiles que pudieron haber sido empleados para enastilar las puntas de proyectil del Grupo REA, se calculó el área promedio de la “sección del empuñe” de los 34 intermediarios de flecha de la “Colección

Doncellas”<sup>74</sup> (Puna de Jujuy), recopilados por Ratto (2003). Para fines comparativos, se calculó también el área de los intermediarios de dardos de Peñas de la Cruz 1 y Quebrada Seca 3 de Antofagasta de la Sierra (Catamarca) registrados por Martínez (2003). Estas variables se las comparó luego con el AS promedio de las formas básicas (FB) de las puntas con pedúnculo estrecho (PPE) y ancho (PPA) del Grupo REA.

Como se puede observar en la tabla 2, el valor promedio del AS del grupo PPA sobrepasa al área promedio de los intermediarios de flecha. Esto sugiere que los astiles/intermediarios empleados para enastilar las piezas de este grupo debieron tener diámetros mayores a los de flecha para poder ser enastilados satisfactoriamente.

*Mantenimiento y/o rejuvenecimiento artefactual*

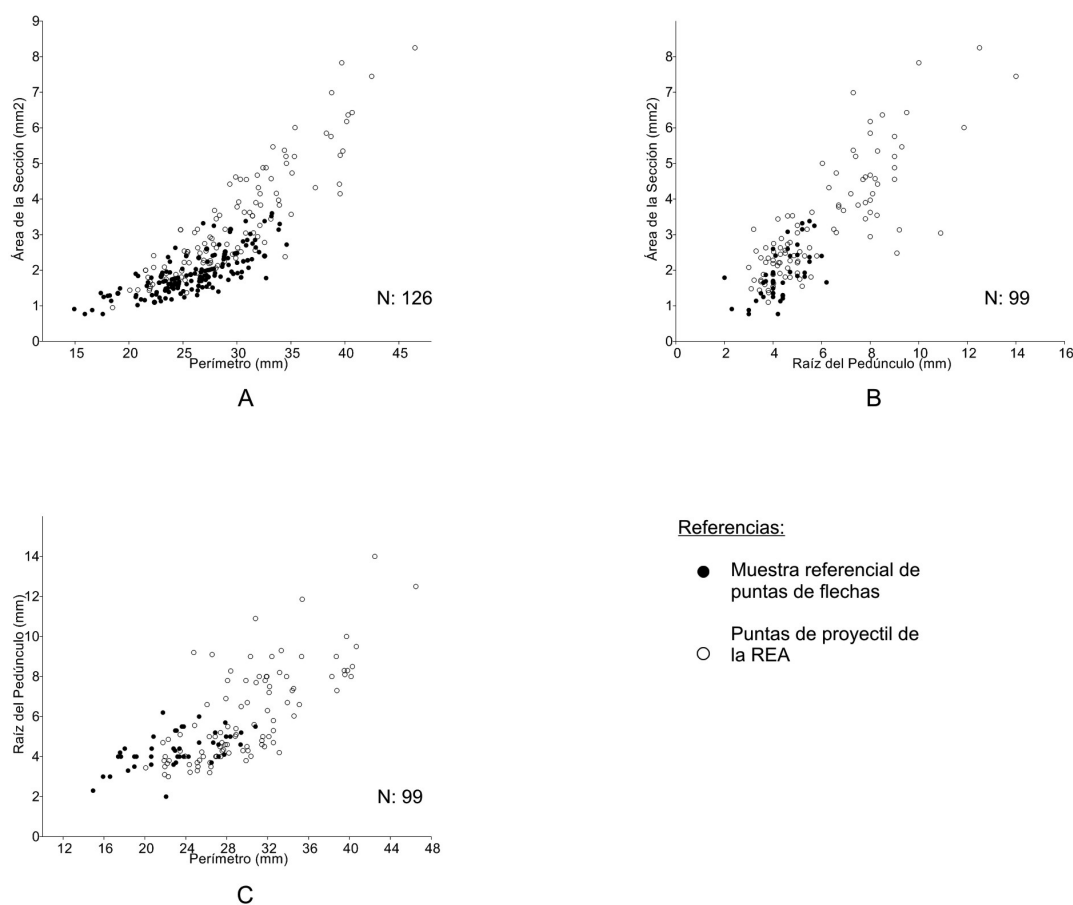


Figura 6. Comparación de variables métricas de la puntas de proyectil del Grupo REA y QH (pedunculadas/apedunculadas) de función conocida. Nota: Muestra referencial N: 167; subgrupo puntas pedunculadas N: 44; subgrupo de puntas apedunculadas N: 123.

Un número importante de puntas de proyectil analizadas muestran claros indicios de haber pasado por procesos de mantenimiento y/o rejuvenecimiento artefactual. Estas actividades afectaron tanto el ápice como los lados del limbo y las aletas, dando como resultado, según el grado de reducción, modificaciones leves o substanciales de la morfología de las piezas y, por ende, sus dimensiones (ver figura 2B, C, D, F, G y O). Como una forma de evaluar el impacto de estas actividades en las dimensiones de las puntas de proyectil, se exploró el modo en que se distribuyen las formas básicas (FB) y mantenidas (FM) entre las variables métricas tomadas en consideración. Los gráficos de la figura 7 (A, B y C) muestran que las FB corresponden en su gran mayoría al grupo de puntas con pedúnculo estrecho (PPE), mientras que las FM se distribuyen entre las puntas con

pedúnculo ancho (PPA), particularmente, entre el subgrupo “intermedio”, es decir, aquellas piezas que presentan variaciones en el perímetro (P) y en el área de la sección (AS). Estos resultados sugieren que las actividades relacionadas a la extensión de la vida útil (mantenimiento/rejuvenecimiento artefactual) afectaron en diferentes grados las dimensiones del limbo de las puntas de proyectil y sus efectos pueden verse reflejados en las variaciones observadas en el P y el AS del grupo PPA. Entonces, la distribución diferencial entre las FB y FM indican que, de las variables consideradas, el ancho del limbo, y por ende el perímetro, fue el más afectado por los procesos de extensión de vida útil. El ARP, en cambio, no parece haber sido alterado (figura 7B).

*Distribución de materias primas*

|                              | Diámetro/ARP     | AS (mm <sup>2</sup> ) | P (mm) |
|------------------------------|------------------|-----------------------|--------|
| Intermediario flecha (N: 34) | 7,6 <sup>a</sup> | 4,5                   | 24     |
| Intermediario dardo (N: 9)   | 9,6 <sup>b</sup> | 7,9                   | 31,4   |
| Grupo PPE (N: 56)            | 4,3              | 2,3                   | 27     |
| Grupo PPA (N: 21)            | 8,3              | 5                     | 34,7   |

*Nota: Los valores expresan promedios.*

*a Datos tomados de Ratto (2003).*

*b Datos tomados de Martínez (2003).*

*Tabla 2. Área de la Sección y Perímetro de los intermediarios de flecha y de dardos arqueológicos y de las puntas de proyectil de los sitios Formativos de la Región Lacustre.*

Los gráficos de la figura 8 (A, B y C) muestran que la obsidiana y el grupo de rocas silíceas se encuentran distribuidos en todo el rango de variación métrica. No obstante, esta distribución no es homogénea, mostrando más bien una marcada tendencia a un uso diferencial. Mientras el grupo de las obsidianas predominan en el segmento más pequeño de la distribución, el grupo de las rocas silíceas lo hacen en el grupo de mayor tamaño.

El uso diferencial de materias primas en relación a otras variables puede estar indicándonos otros aspectos de los diseños de las puntas de proyectil, apuntado ya por Hughes (1998) y Ratto (2003): la durabilidad. Como hemos visto, materias primas menos quebradizas, como las rocas silíceas, están relacionadas a piezas con mayor AS (más espesas) y a la distribución de las FM y las PPA, mientras que el grupo de las obsidianas, rocas más quebradizas, a las piezas con  $AS \leq 4 \text{ mm}^2$  (más delgadas) y a la distribución de las FB y las puntas con pedúnculo estrecho (PPE).

## DISCUSIÓN

Este trabajo buscó evaluar si las puntas de proyectil pedunculadas “medianas” y “pequeñas” recuperadas recurrentemente en sitios temporarios del Período Formativo de la REA, corresponden o no a diferentes tipos de armas. Bajo la premisa de que las tecnologías de proyectil, específicamente dardos y flechas, difieren, entre otras variables, en las dimensiones de los astiles/intermediarios empleados y que estas se correlacionan con las dimensiones del segmento basal (Hughes 1998;

Shott 1997; Thomas 1978; Wilhemsen 2001), esperábamos que si un determinado grupo empleó diferentes sistemas de armas, estos deberían verse reflejados en distribuciones diferenciales de variables métricas de modo suficiente como para plantear patrones tecnológicos diferenciales en cuanto a la manufactura, uso y descarte de cabezales líticos. La comparación de las variables métricas de las puntas de proyectil del Grupo REA con las de la muestra referencial de puntas de función conocida (Grupo QH), permitió identificar al segmento más pequeño de las distribuciones como puntas de flechas, denominadas tentativamente en este trabajo puntas de proyectil de pedúnculo estrecho (PPE). Este grupo, correspondiente a las “puntas pequeñas” (sensu Nielsen 2001) se distingue por poseer  $ARP \leq 6 \text{ mm}$ , un AS menor a  $4 \text{ mm}^2$  y un P que no sobrepasa los 33 mm aproximadamente. En el extremo opuesto de la distribución métrica se encuentran las piezas con los valores más altos de P ( $\sim 40 \text{ mm}$ ) y AS ( $\geq 4 \text{ mm}^2$ ), a las que hemos denominado puntas de proyectil de pedúnculo ancho (PPA). La mayoría de las piezas de este grupo tiene un ARP aproximado de 7-8 mm, aunque algunas llegan a tener hasta 14 mm.

Aunque se ha tratado de evitar el empleo de parámetros métricos tradicionales para la adscripción funcional de las puntas de proyectil (valores umbrales, índices, intervalos de tamaño o ecuaciones de clasificación) el rango de variación métrica del P y AS de las PPE coincide con el propuesto por Hughes (1998) para la tecnología del arco y la flecha. Por otra parte, el P y el AS del grupo de PPA se encuentran dentro de la variación

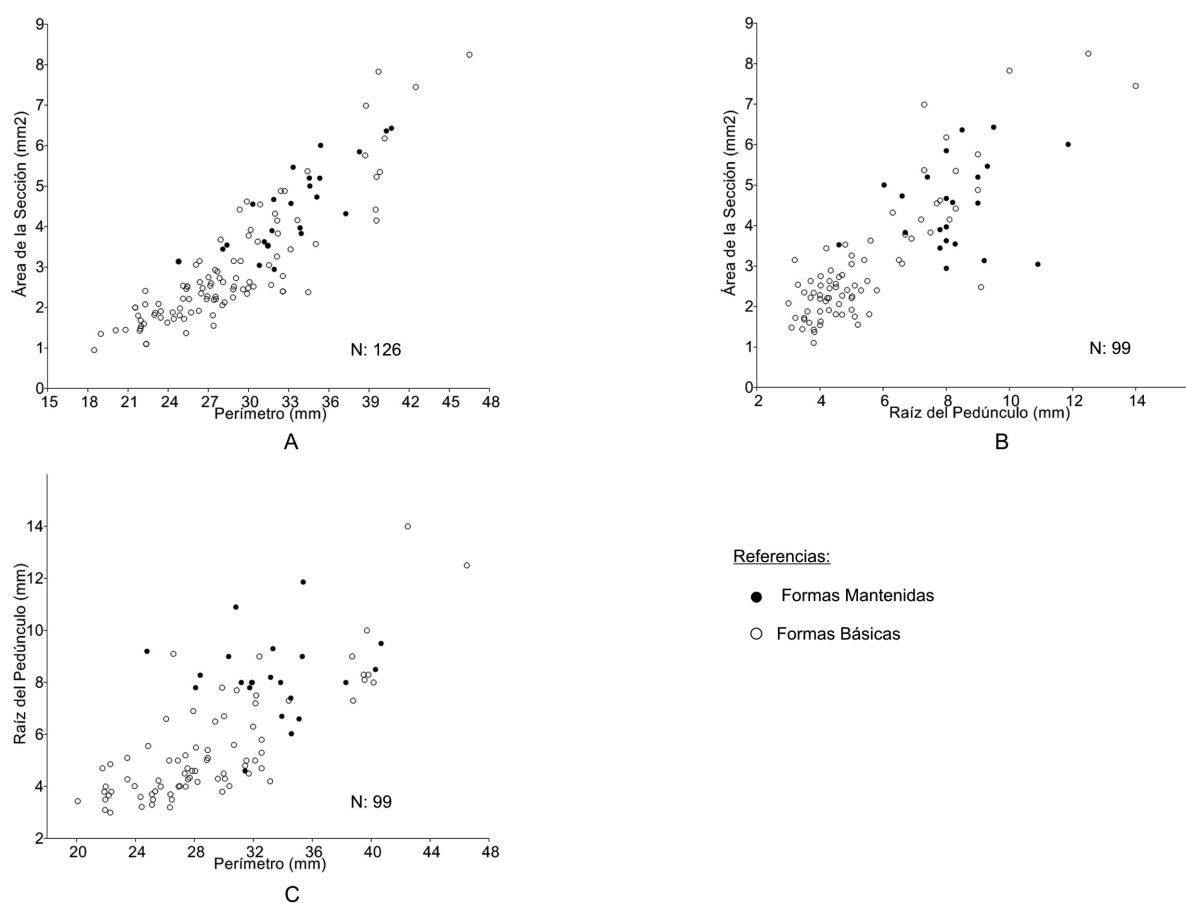


Figura 7. Distribución de las Formas Básicas y Mantenidas en relación al AS, P y ARP de las puntas de proyectil del Período Formativo de la REA.

métrica que Hughes (1998: figuras 8 y 9) encuentra en su análisis para las puntas de dardos. Entre estos dos grupos, que se comportan en forma discreta, no hay superposición. Sin embargo, una serie de piezas se superpone a ambos grupos mostrando variaciones en el comportamiento de las variables métricas. El gráfico de dispersión para el ARP y AS de este grupo “intermedio” es semejante al que presenta el grupo PPA, pero la distribución del P se superpone al del grupo PPE. Cabe recordar aquí que las piezas que conforman este grupo quedan fuera de la distribución de las variables métricas de la muestra referencial de puntas de flecha (Grupo QH).

La distribución del grupo “intermedio” en cuanto al AS y ARP es semejante, pero también más amplia, que la distribución de las puntas de flecha grandes que De Souza (2004: figura 9) considera como propias del Período Formativo Temprano

del Alto Loa (Norte de Chile).

La superposición que presenta el P de este grupo con el del grupo de puntas pequeñas, referidas anteriormente, nos lleva a suponer que algunas de las piezas del grupo intermedio podrían ser puntas de flecha. Sin embargo, si tomamos en consideración los patrones métricos y tecnológicos mostrados hasta aquí, interpretamos que la mayoría de las piezas de este grupo son puntas de dardos. En primer lugar, el ancho del pedúnculo (ARP) de este grupo se encuentra dentro del segundo modo de la distribución bimodal del histograma de esta variable. En segundo lugar, es dentro de este grupo donde se encuentra la frecuencia más alta de FM. Aquí, las variaciones del P y AS sugieren más bien que el ancho del limbo decreció luego de que los especímenes fueran reactivados durante su historia de vida. En tal sentido, la distribución diferencial de FM y FB apunta a que el grupo PPA, en general,

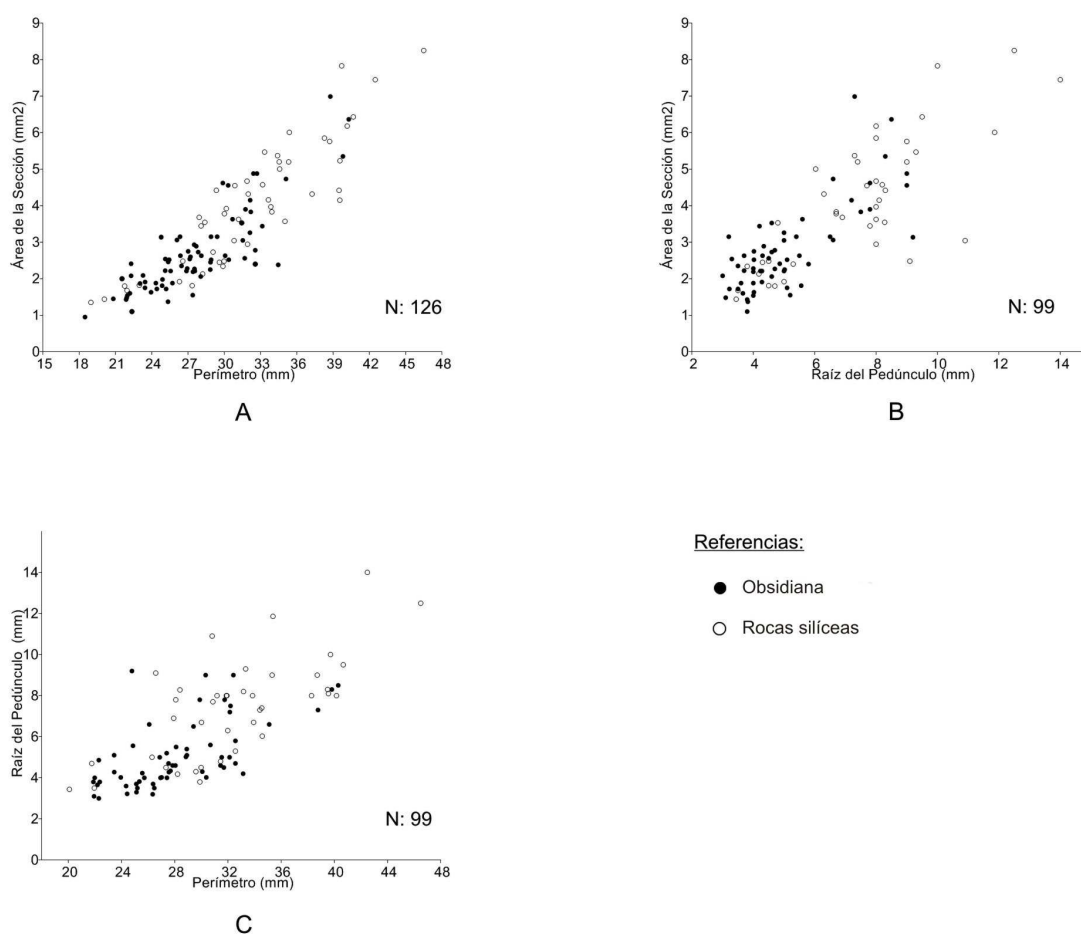


Figura 8. Distribución de los grupos de materias primas en relación al ARP, el P y el AS de las puntas de proyectil del Período Formativo de la REA.

tuvo una vida útil más larga que las PPE. Otro punto que marca diferencias entre las puntas de proyectil analizadas son los diámetros de los astiles/intermediarios que habrían sido usados. La comparación entre las dimensiones promedio de los intermediarios de flecha registrados por Ratto (2003) con el AS de los cabezales líticos, sugiere que, en promedio, las puntas con pedúnculos anchos (PPA) fueron enastiladas a intermediarios de mayor grosor que las puntas con pedúnculo estrechos (PPE), y posiblemente mediante técnicas diferentes. Por ejemplo, la morfología y dimensiones de las puntas de proyectil con pedúnculo ancho parecen sugerir que fueron sujetas a astiles con extremos biselados o en “horquilla”, mientras que las puntas con pedúnculos estrechos, que tienden a presentar pedúnculos acuminados, pudieron haber sido “enchufados” en orificios

cónicos practicados en el extremo de los astiles (ver figura 2).

Por otra parte, la representación de materias primas en la distribución de las variables métricas indica una marcada tendencia en el uso diferencial de rocas apropiadas para la talla en la manufactura de cabezales de diferentes tecnologías. Mientras la obsidiana predomina en el grupo de puntas con pedúnculo estrechos, las rocas silíceas se encuentran mejor representadas entre las piezas con pedúnculos anchos.

En suma, las diferencias entre las variables métricas del segmento basal así como las variables tecnológicas nos llevan a postular que las puntas de proyectil “medianas” y “pequeñas” recuperadas en los sitios del Período Formativo de la REA representan a dos tecnologías de propulsión diferentes: la tecnología del dardo y la de flecha.

De ser correcta esta interpretación, la introducción del arco y la flecha habrían expandido el equipo de caza disponible, permitiendo diversificar las estrategias de caza, ampliar las situaciones de caza y la gama de animales silvestres cazados, considerando además su posible uso como arma de guerra/conflictos interpersonales de distinta escala.

Finalmente, los conjuntos analizados muestran variaciones en cuanto a la representación de las puntas de proyectil correspondientes a diferentes tecnologías. Estas variaciones podrían ser el resultado de la interacción de diferentes factores como la funcionalidad de los sitios, las técnicas de caza implementadas de acuerdo a la disponibilidad de diferentes especies en los entornos inmediatos, diferencias en las condiciones bajo las que operaron los grupos que ocuparon los sitios, las estrategias económicas, etc.

Las variaciones pueden deberse también a los requerimientos técnicos de ambos sistemas. Por varias razones la baja frecuencia de puntas de dardos no es sorprendente en cada uno de los sitios. Es decir, la frecuencia sistémica (*sensu* Schiffer 1976: 90) de las puntas de flecha excede a la de dardos. Shott (1997) ha señalado, por ejemplo, que el uso del arco y flecha requiere mayor número de proyectiles que los dardos, por lo que las primeras pueden tener mejor representación en determinados conjuntos. Un factor que puede también incidir en la representación de ambas tecnologías es la historia de vida de los cabezales. Las puntas de flechas, a diferencia de las de dardos, son más pequeñas y como tales gozan de historias de vida más cortas. Las flechas, cuando son disparadas, pueden alcanzar distancias mayores que los dardos, incrementando las posibilidades de pérdida y también el número de piezas que se deben confeccionar. Por otra parte, las puntas de proyectil, interpretadas aquí como de dardos, son las que pasaron por eventos de mantenimiento y/o rejuvenecimiento artefactual. Estas actividades, al prolongar la vida útil de un artefacto, incidirían en el índice de descarte y de esta manera en su representación en un determinado conjunto.

Otro factor que podría introducir variaciones en la representación de las tecnologías de proyectil en

los conjuntos líticos podría ser la implementación de diferentes estrategias de caza o de sistemas de armas de acuerdo al tipo de presa o en relación a determinados rasgos topográficos (borde de laguna, campo abierto, quebrada, etc.). Por ejemplo, la relación de Huayllajara con la captura de animales lacustres y la recolección de huevos ha sido señalada por Nielsen (2001; Nielsen et al. 2010), no sólo por la cercanía de este sitio a Laguna Colorada sino también por el gran número de restos óseos de aves acuáticas y cáscaras de huevo recuperados en los depósitos de este sitio.

La identificación de puntas de dardos en los conjuntos analizados tiene implicancias acerca del desarrollo de las tecnologías de proyectil en este sector del área andina. En regiones vecinas, como el Norte de Chile, se ha propuesto que esta tecnología dejó de utilizarse hacia el primer siglo de nuestra era aproximadamente, un proceso que según De Souza (2004) estaría más vinculado a nuevas demandas sociales (v.g., conflictos humanos) que a la caza. Sin embargo, los fechados hasta ahora disponibles para el Período Formativo de la REA, indican que el sistema dardo-propulsor no fue abandonado hasta por lo menos 400-500 años d.C.; los grupos humanos que subieron a la alta puna emplearon ambas tecnologías para la caza de animales silvestres. Esto no sería sorprendente si consideramos que los conjuntos faunísticos de estos sitios indican una importante explotación de la fauna silvestre (Nielsen et al. 2010), razón por la cual Nielsen (2001; ver también Nielsen et al. 2010) considera la caza de animales silvestres como la actividad principal en torno a la cual se establecieron y se organizaron las ocupaciones tempranas de los grupos que subieron a esta región. Por último, cabe señalar que puntas de proyectil pedunculadas comparables a las puntas “medianas” con pedúnculo ancho, fueron recuperadas por Fernández Distel (1998: gráfico 10) en el sitio formativo Torres (Coch 39, Cochinoa, Jujuy), con fechados de  $2.140 \pm 70$  y  $1.350 \pm 55$  años AP (aproximadamente 290 a.C.-600 d.C.), y por Barfield (1961) en el borde de la Laguna Hedionda (Lípez, Bolivia), ambos asociados a cerámica formativa con incisiones.

## CONCLUSIONES

Si bien se han observado tendencias generales en el comportamiento de una o más variables métricas en los cabezales de diferentes tecnologías, los enfoques propuestos (valores umbrales o funciones clasificatorias) por diferentes investigadores (Hughes 1998; Ratto 2003; Shott 1997; Thomas 1978) no deberían ser usados necesariamente como tests definitivos para la identificación de las diferentes tecnologías de proyectil en determinado tiempo y lugar (Aschero y Martínez 2001; Ratto 1993). Varios investigadores (Lyman y Van Pool 2008; Lyman et al. 2009; McElrath et al. 2009) observaron, por ejemplo, que las diferencias de tamaño de los cabezales líticos de diferentes tecnologías de proyectil, particularmente durante el “período transicional” (lapso temporal en el que se supone que ocurrieron cambios de una tecnología de proyectil a otra), pueden ser graduales y sutiles más que abruptas o abismales, y no parecen estar siendo identificadas satisfactoriamente por estos enfoques. Por ejemplo, Bettinger y Eerkens (1999) observan diferencias regionales en el tamaño de puntas de una misma tecnología en relación a la disponibilidad de materia prima de buena calidad para la talla. Hughes (1998), por su parte, observa una tendencia temporal en la disminución del tamaño y la masa así como cambios en la morfología dentro de la tecnología del dardo, cambios que la autora relaciona al uso de la emplumadura para lograr estabilidad en el vuelo de los proyectiles con cabezales cada vez más livianos.

La escasa comprensión de los factores que influyen y afectan los diseños de los proyectiles en contextos arqueológicos particulares (tipos de enastilados, mantenimiento, disponibilidad de materias primas, etc.), podría ser otro de los motivos que limitaría el uso de estos enfoques. Como señalan Aschero y Martínez (2001) y Hocsman (2010), un buen punto de partida consiste en la realización de estudios sobre diseños de puntas procedentes de espacios acotados o microrregionales, abordando el análisis desde lo tecno-morfológico, pero siempre considerando sus asociaciones contextuales/cronológicas.

Desde esta perspectiva, este trabajo buscó evaluar si las puntas de proyectil “pequeñas” y “medianas” recuperadas en sitios temporarios del Período Formativo de la REA, correspondían a variaciones dentro de una misma tecnología o a tecnologías diferentes. Los resultados de este análisis demostraron que estas categorías de tamaño no representan dos extremos de una variación métrica continua sino más bien discontinua. Por un lado, las puntas de proyectil pequeñas suelen ser delgadas y tienen pedúnculos estrechos, fueron confeccionadas en rocas más quebradizas como la obsidiana y requirieron de astiles más delgados. Por otro lado, las puntas de proyectil medianas (PPA) son más anchas y espesas, fueron confeccionadas principalmente con materiales menos quebradizos y pasaron por episodios periódicos de reparación artefactual. Sus pedúnculos anchos y espesos, por otra parte, parecen revelar el empleo de astiles de mayor grosor que el grupo anterior y, posiblemente, que fueron sujetas con un procedimiento diferente. La interpretación propuesta en este trabajo es que estas diferencias corresponden a dos tecnologías de proyectil con patrones diferenciales en cuanto a la manufactura, uso y descarte: el sistema arco-flecha y el sistema propulsor-dardo.

Si relacionamos estos patrones métricos y tecnológicos con las características de desempeño de los sistemas de armas (Hughes 1998) podríamos agregar que las diferencias parecen demarcar, por un lado, una tecnología de proyectil que enfatiza la alta velocidad, el largo alcance y la penetración profunda pero con altos índices de pérdida y fracturas vs. una tecnología que requiere mayor fuerza para abrir una herida, pero más durable y mantenible (sensu Bleed 1986). En el contexto analizado, ambas tecnologías habrían constituido un equipo de caza “expandido” (sensu Shott 1993) para los grupos humanos que las implementaron, posibilitándoles diversificar las estrategias y técnicas de caza frente a diferentes oportunidades y/o situaciones de captura.

Aunque se hayan demostrado claras diferencias en el interior de los conjuntos de puntas de proyectil del Período Formativo de la REA, en esta primera aproximación a la problemática nos hemos limitado a exponer los datos disponibles para este período

y discutir su relación con la caza, sin aspirar a que estos resultados puedan ser extendidos a otras regiones dado que las interpretaciones ofrecidas se basan en un número limitado de sitios ubicados en una región particular.

El siguiente paso sería analizar otros sitios de la misma región para su comparación a escala interregional. Una condición necesaria para lograr estos objetivos es desarrollar una tipología morfo-tecnológica regional y contar con muestras representativas procedentes de contextos fechados. Efectivamente, esto podría ser un método útil por medio del cual hacer un seguimiento del desarrollo de las tecnologías de proyectil a través del tiempo y el espacio.

#### AGRADECIMIENTOS

Los materiales que se analizaron en este trabajo fueron obtenidos en las investigaciones realizadas por más de una década por el Dr. A. Nielsen en el Altiplano de Lipez (Potosí, Bolivia), en el marco del Proyecto Arqueológico Altiplano Sur, del cual formo parte. Agradezco a Axel Nielsen por las largas conversaciones acerca del tema y de la arqueología del altiplano de Lipez, Bolivia. A Gabriela Guráieb y Damián Bozutto por el intercambio de información y bibliografía proporcionada sobre el tema específico, objeto de este trabajo, así como los textos facilitados gentilmente por Mariana Carballido y Salomón Hocsman. Al Dr. William Walker por su interés en el tema y el intercambio de información acerca de esta problemática en su área de estudio. A Malena Vázquez quién me proporcionó el plano base que acompaña este trabajo. A los editores que me invitaron a participar de este volumen, y a los evaluadores quienes, con sus comentarios y sugerencias, han contribuido a mejorar enormemente este trabajo. A todos ellos deseo expresarles mi gratitud, eximiéndoles de toda responsabilidad sobre mis interpretaciones.

#### NOTAS

<sup>1</sup> Las puntas de proyectil del Período Arcaico recuperadas en esta región son comparables a las mencionadas por Núñez y Santoro (1988) y Núñez

et al. (2005) en el desierto de Atacama, Chile.

<sup>2</sup> El espesor y el ancho de los hombros no fueron testeados directamente por Hughes (1998), pero la correlación de estas variables con respecto al AS y el P sustenta los argumentos de Thomas (1978) y Shott (1997) de que, en promedio, las puntas de dardos son más anchas y espesas que las de flechas.

<sup>3</sup> Flechas, a veces asociadas a arcos, con cabezales líticos semejantes a la muestra de puntas de proyectil de función conocida, en cuanto a forma, tamaño y materia prima, fueron recuperadas por diversos autores en sitios del Período Tardío e Inka del Noroeste Argentino (Casanova en la década de 1940-50 [ver Ratto 2006]; Cigliano 1973; Salas 1945; entre otros) y Nor Lipez (Arellano 2000; Arellano y Berberían 1981).

<sup>4</sup> Los diámetros de intermediario de flechas con puntas insertas recuperadas por Salas (1945; Antigal de Ciénaga Grande, Quebrada de Humahuaca), Rosen ([1916] 1957; Morohuasi, Quebrada del Toro), Cigliano (1973; Tastil, Salta), Boman ([1908] 1992; Pucará de Rinconada, Puna de Jujuy) y Arellano y Berberían (1981) y Arellano (2000) en el Altiplano de Lipez, entre otros, se ajustan a las diámetros de los intermediarios de flecha medidos por Ratto (2003).

#### BIBLIOGRAFÍA

ANDREFSKY, W.

1994. Raw-material availability and the organization of technology. *American Antiquity* 59 (1): 21-34.

2010. Human land use strategies and projectile point damage, resharpening and discard patterns. *Human Evolution* 25 (1-2): 13-30.

ARELLANO, J.

2000. *Arqueología de Lipes, Altiplano Sur de Bolivia*. PUCE-Taraxacum, Quito.

ARELLANO, J. Y E. E. BERBERIÁN.

1981. Mallku: El Señorío Post-Tiwanaku del Altiplano Sur de Bolivia (Provincias Nor y Sur Lipez-Dpto. de Potosí). *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines* 10 (1-2): 51-84.

ASCHERO, C. A.

1988. De punta a punta: producción, mantenimiento y diseño de puntas de proyectil precerámicas de la puna argentina. *Precirculados del IX Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, pp. 219-229. Buenos Aires.

ASCHERO, C. Y S. HOCSMAN

2004. Revisando cuestiones tipológicas en torno a la clasificación de artefactos bifaciales. En *Temas de Arqueología. Análisis Lítico*, compilado por A. Acosta, D. Loponte y M. Ramos, pp. 7-25. Universidad Nacional de Luján, Luján.

ASCHERO, C. A., Y J. G. MARTÍNEZ.

2001. Técnicas de caza en Antofagasta de la Sierra, Puna Meridional Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXVI*: 215-241

BARFIELD, L.

1961. Recent discoveries in the Atacama Desert and the Bolivian Altiplano. *American Antiquity* 27 (1): 93-100.

BETTINGER, R. L. Y J. W. EERKENS

1999. Point typologies, cultural transmission, and the spread of bow-and-arrow technology in the prehistoric Great Basin. *American Antiquity* 64 (2): 231-242.

BLEED, P.

1986. The optimal design of hunting weapons maintainability or reliability. *American Antiquity* 51: 737-747.

BOMAN, E.

[1908] 1992. *Antigüedades de la Región Andina de la República Argentina y del Desierto de Atacama*. Universidad Nacional de Jujuy.

CHARLÍN, J. Y R. GONZÁLEZ-JOSÉ

2012. Size and shape in Late Holocene projectile points of Southern Patagonia: A geometric morphometric study. *American Antiquity* 77 (2): 221-242.

CHESCHIER, J. Y R. KELLY

2006. Projectile point shape and durability: the effect of thickness:length. *American Antiquity* 71 (2): 353-363.

CIGLIANO, E.

1973. *Tastil, Una Ciudad Preincaica Argentina*. Cabargó, Buenos Aires.

CORLISS, D.

1980. Arrow point or dart point: An uninteresting answer to a tiresome question. *American Antiquity* 45 (2): 351-352.

DE SOUZA, P.

2004. Tecnologías de proyectil durante los Periodos Arcaico y Formativo en el Loa Superior (Norte de Chile): A partir del análisis de puntas líticas. *Chúngara* 36 (1): 61-76.

ERICSON, J. E.

1984. Toward the analysis of lithic production systems. En *Prehistoric Quarries and Lithic Production*, editado por J. Ericson y B. Purdy, pp. 1-10. New Directions in Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge.

FERNÁNDEZ DISTEL, A.

1977. Nuevos hallazgos de estólicas en el borde de la puna jujeña (Argentina). En *Actas del VII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, volumen 1, pp. 131-165. Editorial Kultrún, Santiago.

1998. *Arqueología del Formativo en la Puna Jujeña. 1800 ac. al 650 dc*. Colección Mankacén, Buenos Aires.

FLENNIKEN, J. Y A. RAYMOND.

1986. Morphological projectile point typology: replication experimentation and technological analysis. *American Antiquity* 51: 603-14.

GALLARDO, F. Y H. YACOBACCIO.

2007. ¿Silvestres o domesticados? Camélidos en el arte rupestre del Formativo Temprano en el Desierto de Atacama (Norte de Chile). *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 12 (2): 9-31.

- HAMMER, Ø.  
1999-2013. *Past. Paleontological Statistics Version 3.0. Reference Manual*. Natural History Museum, University of Oslo
- HILDENBRANT, W. Y J. KING  
2012. Distinguishing between darts and arrow in the archaeological record: Implications for technological change in the American West. *American Antiquity* 77 (4): 789-799.
- HOCSMAN, S.  
1999. Tecnologías líticas extractivas en bases residenciales de cazadores-recolectores y grupos agro-pastoriles: una comparación. Trabajo presentado en el XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Ms.  
2009. Una propuesta de aproximación teórico-metodológica a conjuntos de artefactos líticos tallados. En *Perspectivas Actuales en Arqueología Argentina*, editado por R. Barberena, K. Borrero y L. Borrero, pp. 271-302. Departamento de Investigaciones Prehistóricas y Arqueológicas-IMHICIHU-CONICET, Buenos Aires.  
2010. Cambios en las puntas de proyectil durante la transición de cazadores-recolectores a sociedades agro-pastoriles en Antofagasta de la Sierra (Puna Argentina). *Arqueología* 6: 59-86.
- HUGHES, S.  
1998. Getting to the point: evolutionary change in prehistoric weaponry. *Journal of Archaeological Method and Theory* 5(4): 345-408.
- KLINK, C. Y M. ALDENDERFER  
2005. A projectile point chronology for the South-Central Andean Highlands. En *Advances in Titicaca Basin Archaeology*, editado por Ch. Stanish, A. Cohen y M. Aldenderfer, pp. 25-54. Cotsen Institute of Archaeology. University of California, Los Angeles.
- KNECHT, H.  
1997a. The history and development of projectile technology research. En *Projectile Technology*, editado por H. Knecht, pp. 3-35. Plenum Press, New York.  
1997b. Projectile points of bone, antler, and stone: Experimental explorations of manufacture and use. En *Projectile Technology*, editado por H. Knecht, pp. 191-212. Plenum Press, New York.
- LYMAN, R. Y T. VAN POOL  
2008. Variation in North American dart points and arrow points when one or both are present. *Journal of Archaeological Science* 35: 2805-2812.
- LYMAN, R. L., L. TODD, L. VAN POOL Y M. J. O'BRIEN  
2009. The diversity of North American projectile-point types, before and after the bow and arrow. *Journal of Anthropological Archaeology* 28(1): 1-13.
- MARTÍNEZ, J.  
2003. Ocupaciones Humanas Tempranas y Tecnología de Caza en la Microrregión de Antofagasta de la Sierra (10000-7000 AP). Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, S. M. de Tucumán. Ms.
- MARTÍNEZ, J. Y C. ASCHERO  
2003. Proyectiles experimentales: Inca Cueva 7 como caso de estudio. *Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales* 20: 351-364.
- McELRATH, D., A. FORTIER Y T. EMERSON  
2009. An introduction to Archaic societies of the Midcontinent. En *Archaic Societies: Diversity and Complexity across the Midcontinent*, editado por T. Emerson, D. McElrath y A. Fortier, pp. 3-22. State University of New York Press, Albany.
- MORENO, E.  
2011. Tecnología de caza en Antofalla, Departamento de Antofagasta de la Sierra, Catamarca. *Revista del Museo de Antropología* 4: 17-32.  
2013. The construction of hunting scenarios. Interactions between humans, animals and landscape in the Antofalla Valley, Catamarca, Argentina. *Journal of Anthropological Archaeology* 31: 104-117.

- NIELSEN, A. E.  
1997. *Tiempo y Cultura Material en la Quebrada de Humahuaca 700-1650 d.C.* Instituto Interdisciplinario de Tilcara, Tilcara.
2001. Ocupaciones formativas en el Altiplano de Lipez-Potosí, Bolivia. *Textos Antropológicos* 13: 265-285.
2003. Ocupaciones prehispánicas de la etapa agropastoril en la Laguna de Vilama (Jujuy, Argentina). *Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales* 20: 81-108.
2004. Aproximación a la arqueología de la frontera tripartita Bolivia-Chile-Argentina. *Chungará* 36 (2): 861-878.
2006. Estudios internodales e interacción interregional en los Andes Circumpuneños: Teoría, método y ejemplos de aplicación. En *Esferas de Interacción Prehispánicas y Fronteras Nacionales Modernas en los Andes Sur Centrales*, editado por H. Lechtman, pp. 29-62. Instituto de Estudios Peruanos, Lima.
2011. El tráfico de caravanas entre Lipez y Atacama visto desde la Cordillera Occidental. En *En Ruta: Arqueología, Historia y Etnografía del Tráfico Sur Andino*, editado por L. Núñez y A. Nielsen, pp. 83-109. Editorial Brujas, Córdoba.
- NIELSEN, A. E., M. M. VÁZQUEZ, J. C. AVALOS Y C. ANGIORAMA  
2000. Prospecciones arqueológicas en la Reserva "Eduardo Avaroa" (Sud Lipez, Depto. Potosí, Rep. de Bolivia). *Textos Antropológicos* 11: 89-131.
- NIELSEN, A. E., P. H. MERCOLLI Y N. NASIF  
2006. Ocupaciones temporarias y explotación faunística en la Región Lacustre Altoandina. En *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, pp. 1365-1378. Ediciones Kultrún, Valdivia.
- NÚÑEZ, L. Y C. SANTORO  
1988. Cazadores de la Puna Seca y Salada del Área Centro Sur Andina (Norte de Chile). *Estudios Atacameños* 9: 13-65.
- NÚÑEZ, L., M. GROSJEAN E I. CARTAJENA  
2005. *Ocupaciones Humanas y Paleoambientes en la Puna de Atacama*. Universidad Católica del Norte, Taraxacum, S. P. de Atacama.
- NÚÑEZ, L., I. CARTAJENA, C. CARRASCO, P. DE SOUZA Y M. GROSJEAN  
2006. Emergencia de comunidades pastoralistas formativas en el sureste de la Puna de Atacama. *Estudios Atacameños* 32: 93-117.
- NÚÑEZ, L., P. DE SOUZA, I. CARTAJENA Y C. CARRASCO  
2007. Quebrada Tulán: Evidencias de interacción Circumpuneña durante el Formativo Temprano en el Sureste de la Cuenca de Atacama. En *Producción y Circulación Prehispánicas de Bienes en el Sur Andino*, compilado por A. E. Nielsen, M. C. Rivolta, V. Seldes, M. M. Vázquez y P. H. Mercolli, pp. 287-304. Editorial Brujas, Córdoba.
- OWEN, B.  
1998. Bows and spearthrowers in southern Peru and northern Chile: Evidence, dating, and why it matters. 63° Annual Meeting of SAA.
- PIMENTEL, G.  
2008. Evidencias formativas en una vía interregional entre San Pedro de Atacama y el Altiplano de Lipez. *Estudios Atacameños* 35: 7-33.
- PINTAR, E.  
2008. Astiles, intermediarios y sistemas de armas. Cazadores-Recolectores del Cono Sur. *Revista de Arqueología* 3: 115-128.
- RATTO, N.  
1993. What and how does they hunt?: methodological essay to approach the question of prehistoric hunting techniques. *Arqueología Contemporánea* 4: 135-148.
2003. Estrategias de Caza y Propiedades del Registro Arqueológico en la Puna de Chaschuil (Departamento de Tinogasta, Catamarca, Argentina). Tesis de Doctorado. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. Ms.
2006. El Arcaico y Formativo en la puna de Chaschuil a través del diseño de las puntas

- líticas (Departamento de Tinogasta, Catamarca). *Cazadores-Recolectores del Cono Sur. Revista de Arqueología* 1: 93-109.
- RATTO, N Y M. ORGAZ  
2008. Transformaciones sociales de la cacería comunal de vicuñas desde los Inkas hasta las comunidades andinas actuales. En *Zooarqueología Hoy: Encuentros Hispano-argentino*, editado por J. Díaz, pp. 109-122. Universidad de Burgos, Burgos.
- REES, C. Y P. DE SOUZA  
2000. Producción lítica durante el Período Formativo en la Subregión del Río Salado. *Chungará* 36 (1): 453-465.
- RESTIFO, F.  
2013. Tecnología de caza durante el Holoceno Temprano y Medio en la puna de la provincia de Salta (República Argentina): patrones de variación y procesos de cambio. *Comechingonia*: 17: 59:84.
- RIVERA, M. Y V. ZLATAR  
1985. Las estólicas en el desarrollo cultural temprano prehispánico del norte de Chile. En *Actas del IX Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, pp. 14-59. Museo Arqueológico de la Serena, La Serena.
- ROSEN, E.  
[1916] 1957. *Un Mundo que Se Va. Exploraciones y Aventuras entre las Altas Cumbres de la Cordillera de los Andes*. Fundación Miguel Lillo, S. M. de Tucumán.
- SCHIFFER, M.  
1976. *Behavioral Archaeology*. Academic Press, New York.  
1987. *Formation Processes of the Archaeological Record*. University of New Mexico Press.
- SALAS, M. A.  
1945. *El Antigal de Ciénaga Grande. (Quebrada de Purmamarca, Provincia de Jujuy)*. Imprenta de la Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- SEELINFREUND, A., C. SINCLAIRE, P. DE SOUZA, M. DINATOR, E. FONSECA, M. CHESTA Y J. MORALES.  
2004. Caracterización de lavas vítreas de fuentes y sitios arqueológicos del Formativo Temprano en la Subárea Circumpuneña: resultados preliminares y proyecciones para la prehistoria atacameña. *Estudios Atacameños* 28: 45-57.
- SHOTT, M.  
1993. Spears, darts and arrows: Late Woodland hunting techniques in the Upper Ohio Valley. *American Antiquity* 58: 425-443.  
1997. Stones and shaft redux: the metric discrimination of chipped-stone dart and arrow points. *American Antiquity* 62: 86-101.
- THOMAS, D.  
1978. Arrowheads and atlatl darts: how the stones got the shaft. *American Antiquity* 43: 461-472.
- WILHELMSEN, K.  
2001. Building the framework for an evolutionary explanation of projectile point variation: An example from the Central Mississippi River Valley. En *Posing Questions for a Scientific Archaeology*, editado por T. Hunt, C. Lipo y S. Sterling, pp. 97-144. Bergin & Garvey Westport, Connecticut-London.
- YACOBACCIO, H., P. ESCOLA, F. X. PEREYRA, M. LAZZARI y M. D. GLASCOCK.  
2004. Quest for ancient routes: Obsidian sourcing research in Northwestern Argentina. *Journal of Archaeological Science* 31: 193-204.