

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Sociales
Departamento de Antropología
Carrera de Arqueología.



Memoria para optar al título profesional de arqueóloga:

Evaluación de meteorizaciones diferenciales en instrumentos líticos de sitios superficiales del área quebrada de Chacarilla, Región de Tarapacá, Chile.

Alumna: Paula Ugalde Vásquez.

Profesor Guía: Donald Jackson Squella.

Profesor Tutor: Calogero Santoro Vargas.

Fecha de Entrega: Lunes 23 de Noviembre de 2009.

Índice:

Introducción.

I. Antecedentes y el área de estudio.

1. Antecedentes.
2. El área de estudio:
 - 2.1. Descripción geográfica
 - 2.2. Geomorfología
 - 2.3. Paleoambiente
 - 2.4. Otras variables relevantes para el estudio.

II. Marco Teórico y Metodología.

1. Procesos de Formación de Sitio y Tafonomía Lítica.
2. Problema de estudio y objetivos.
3. Propuesta metodológica:
 - 3.1. Prospección y Muestreo.
 - 3.2. Análisis Tecnológico y Análisis Tafonómico.

III. Resultados: Caracterización de los sitios y los conjuntos líticos.

1. Los sitios y sus contextos.
2. Caracterización de los conjuntos líticos.

IV. Análisis de meteorización física y estabilidad.

1. Los procesos de abrasión eólica y escala de meteorización.
2. Otros procesos de meteorización.
3. Evidencias de reclamación.
4. Análisis de estabilidad.
5. Remontaje.
6. Comparación entre sitios.

V. Discusión de los resultados.

1. Procesos de formación y transformación de sitio.
2. Historia de vida de los conjuntos.
3. La variable temporal.
4. El significado de la reclamación.
5. Perspectivas de investigación.

Conclusiones.

Bibliografía.

Anexos.

1. Datos estadísticos.
2. Láminas de remontaje.

Introducción:

Nuestra memoria de título tiene por objetivo, reconocer y caracterizar los procesos tafonómicos y sus efectos en los conjuntos líticos superficiales en el área de quebrada de Chacarilla (20°41'42 S/ 69°17'38 W), I Región de Tarapacá. Con un marcado énfasis en la abrasión eólica, debido a circunstancias metodológicas y a que el viento es un agente tafonómico importante en nuestra árida zona de estudio.

Nos interesa definir qué significan las meteorizaciones diferenciales en cada contexto superficial, en qué casos se puede precisar si representan situaciones cronológicas distintas y en qué contextos la mayor intensidad de meteorización significa mayor antigüedad de los instrumentos líticos. Nos hacemos estos cuestionamientos con el propósito de evaluar la posibilidad de implementar nuevas estrategias de búsqueda de sitios tempranos.

En este sentido, autores como Butzer (1991, en Dorn et al. 1992), Santoro y Latorre (2009), Grosjean et al. (2005), Jackson y Méndez (2004), han notado vacíos espacio-temporales en el registro arqueológico sobre poblamientos tempranos hacia finales del Pleistoceno (~13.000-10.000 años cal. AP). Estas carencias pueden corresponder a sesgos de falta de investigación en zonas que hoy se consideran inhabitables (Santoro et al. 2007), o también a que los sitios con estratigrafías con dataciones finipleistocénicas son difíciles de hallar y cuando se encuentran muchas veces están en pobres condiciones de preservación.

En especial en el extremo norte de Chile, este vacío “contrasta con la documentación de hábitat y ocupaciones humanas del Pleistoceno tardío de la costa sur de Perú y la Puna de Atacama” (Santoro y Latorre 2009: 17), con sitios como Quebrada Jaguay (Sandweiss et al. 1998) en el primer caso y Salar de Punta Negra (Grosjean et al. 2005) en el segundo.

Una posible solución a este problema, es considerar un registro que hasta ahora ha sido parcialmente dejado de lado por sus inconvenientes de validación

cronológica: los sitios superficiales. Especialmente aquellos compuestos por artefactos líticos, ya que además de su durabilidad y relativa ubicuidad (Borrazzo 2004a), tienen la gran ventaja de registrar los efectos de procesos tafonómicos, geomorfológicos y atmosféricos en sus superficies (Dincauze 2000). Estas características en los artefactos líticos nos abren un camino a la interpretación de los procesos de formación de sitios y posiblemente a su momento de elaboración, a través, por ejemplo, de ciertas dataciones relativas (Watchman 2000, Dorn 2004, Liu y Broecker 2007).

Para encontrar los sitios superficiales, la metodología en terreno se fundamentó en una prospección y recolección dirigida hacia cuatro tipos de asentamientos humanos tempranos esperables en el piso pre-puneño (2000-3000 m) y en la Pampa del Tamarugal (1000-1250 m). Puesto que, para estos rangos de altura, existen datos paleoclimáticos que sugieren condiciones bastante más húmedas que las actuales hacia el Pleistoceno tardío para el Desierto de Atacama (Rech et al. 2001, Latorre et al. 2005) y para el área de estudio (Nester et al. 2007).

En un segundo nivel, el análisis en laboratorio se compone de dos partes: análisis tecnológico (Odell 2000, Andrefsky 2001) y análisis tafonómico (Borrazzo 2004a, 2006). Para la realización del segundo análisis confeccionamos tres tablas de clasificación, considerando variables que fueran utilizables en posteriores investigaciones y terrenos arqueológicos.

Los resultados nos indican una relación significativa entre el emplazamiento del sitio (micro-ambientes) y la intensidad de meteorización. Por lo tanto, la determinación de una relación esperable tal como “a mayor antigüedad del lítico, más intensidad de meteorización”, se hace más compleja. Confirmando las precauciones, respecto a las implicancias cronológicas de estudios tafonómicos, que desde hace algunas décadas y hasta hoy vienen proponiendo investigadores como Schiffer (1983).

Capítulo I

El Área de Estudio

1. Antecedentes:

El poblamiento temprano del Norte Grande de Chile es un problema de investigación interesante y se han creado expectativas entorno a él a causa de las evidencias de ocupaciones humanas con fechas anteriores a los 11.500 años cal AP (o pre-Clovis), tanto en el área andina central (v.gr. Cueva Pikimachay; Lanning 1973) como en el sur de Perú (p.e. Quebrada Tacahuay; Keefer et al. 1998) y en el área circumpuneña.

A pesar de esto, existe un vacío de ocupaciones humanas tempranas anteriores a los 11.500 años cal AP en la región de Arica y Parinacota y en la región de Tarapacá. De cualquier forma, para el primer caso se cuenta con el registro de sitios pertenecientes al Holoceno temprano, como Hakenasa y Tojo-tojone en el Altiplano ariqueño (ca. 11.000 años cal AP) (Santoro y Núñez 1987, Santoro 1989, Santoro et al. 2007), mientras que para la extensa área de la región de Tarapacá solamente se ha descubierto el sitio Quebrada Blanca-1 (ca. 11.000 años cal. AP, Santoro y Latorre 2009), ubicado al interior de Iquique, a 4500 msnm.

Las evidencias señalan que algunos de los sitios más tempranos en el territorio nacional, corresponden a Tuina-5 y Salar de Punta Negra-1, ambos ubicados en la Puna de Atacama, II Región. Tuina-5 es una cueva a 2.800 msnm que presenta un estrato temprano con asociación entre puntas de proyectil triangulares y un resto óseo de fauna pleistocénica (*Equidae*), además de fauna moderna y de artefactos líticos. Las fechas para este emplazamiento van entre 11.700 años cal AP y 11.200 años cal AP (Núñez et al. 2002). Salar de Punta Negra-1 es un sitio abierto en las inmediaciones de un sector de paleohumedales a 2.976 msnm, donde además existe una gran cantidad de contextos arqueológicos en superficie. El escenario arqueológico para Punta Negra-1 exhibe una gran variedad cultural, incluyendo puntas de proyectil triangulares tipo Tuina, tipo Punta Negra (similar a

Paiján) y una punta cola de pescado (Fell); las dataciones oscilan entre 12.600 años cal AP y 10.200 cal AP (Grosjean et al. 2005). Cabe destacar que las puntas de proyectil suelen ser muy escasas en ambos contextos.

Por otra parte, una cantidad no menor de sitios en aleros y refugios rocosos en la Puna de Atacama y también alrededor de paleolagos o paleovertientes, presentan fechas del Holoceno temprano y contextos arcaicos (Núñez et al. 2002), entre ellos igualmente existen localidades a menores altitudes que las ya nombradas, v.gr. el sitio Tambillo, emplazado al este del Salar de Atacama alrededor de los 2400 msnm con dataciones cercanas a los 11.000 años cal AP. Asimismo, la franja altitudinal del Altiplano (sobre los 3.500 m) se comenzó a poblar alrededor de los 10.000 años cal AP, con ocupaciones como Aguas Calientes I y Tuyajto-1 (Núñez et al. 2002).

Como veremos más adelante, es muy probable que las ocupaciones tempranas que hemos nombrado hayan sido posibilitadas por condiciones finipleistocénicas y de comienzos de Holoceno, mucho más húmedas y propicias que las actuales para el Desierto de Atacama, incluso desde antes de los 16.000 años cal AP para algunas áreas (Betancourt et al. 2000, Nester et al. 2007) y hasta los 9.000-8.000 años cal AP, lapso en que la mayoría de las evidencias muestra un cambio hacia la aridez (Grosjean y Núñez 1994, Rech et al. 2001, Latorre et al. 2002).

El área de estudio, localizada en la quebrada de Chacarilla y zonas aledañas en la Pampa del Tamarugal, no ha sido investigada en tanto poblamientos tempranos. Sin embargo, según antecedentes (True et al. 1970: 180), algunos artefactos y preformas hallados en talleres líticos y estaciones aisladas en la quebrada de Tarapacá, son similares a los encontrados en Puquio Núñez; el cual es parte del área de investigación, a unos 14 km al norte-noroeste de la quebrada de Chacarilla¹. Este tipo de artefactos se han identificado en otros sitios de la Pampa del Tamarugal y de la precordillera del norte de Chile, específicamente en el Salar de Soronal (Núñez y Varela 1961- 1964), Salar de Huasco (Núñez y Varela 1966)

¹ El cálculo de distancias se realizó con Google Earth, esto significa que el tramo entre una localidad y otra no considera relieves ni caminos, sino que es la distancia más corta entre ellas.

y Salar de Talabre (Núñez 1967). Los artefactos bifaciales más grandes, descritos por los autores, parecen ser más antiguos que los tipos líticos de Puripica y Ayampitín (True et al. 1970). Cabe mencionar que para el Salar del Huasco se maneja una fecha del Arcaico medio (7.310-7.180 años cal AP), en el sitio Huasco-2, donde hubo humedales y áreas de pasturas en esta época en general más seca (Núñez et al. 2002).

De interés para nuestra memoria es esta relación entre los artefactos de Puquío Núñez, la quebrada de Tarapacá y otros sitios del Norte de Chile. True et al. (1970) y True y Matson (1970) proponen cuatro tipos de sitios pre-cerámicos en la quebrada de Tarapacá, siendo los talleres líticos probablemente los más antiguos². Estos talleres evidencian dos situaciones: productos de la manufactura de herramientas o, concentraciones de lascas y desechos que podrían o no ser sitios, en los que ocasionalmente se encuentra un bifaz pesado. Un dato sugestivo es que todos los artefactos recuperados mostraban una ligera abrasión eólica. Además, lo que se pudo decir con certeza sobre estas locaciones es que se ubican en las orillas de lagos secos (salarés), donde *“en tiempos pasados, agua quieta o una cubierta boscosa de vegetación freática existió, al menos ocasionalmente. Esta cubierta tuvo un potencial significativo de subsistencia...”* (True et al. 1970: 180³) tanto para animales como para seres humanos.

En otro punto, la investigación realizada por Núñez (1973) sugiere que los sitios pre-cerámicos que han sido prospectados en la Pampa del Tamarugal y en los sectores bajos de la quebrada de Tarapacá, podrían ser parte de un circuito transhumántico cazador-recolector que incluye a la costa (con sitios como Tiliviche), quebradas y tierras altas (p.e. Salar del Huasco). Circuito dentro del cual, el sitio de Rinconada al oeste del pueblo de La Tirana, sería un lugar para abastecimiento de madera de *Prosopis*. Este sitio presenta pocos líticos formatizados, entre ellos cepillos grandes, puntas de proyectil y cuchillos, en un

² Sugiriendo los autores (True et al. 1970; True y Matson 1970:1203) que pertenecen a una tradición andina más extensa (Lanning 1966 en True et al. 1970:179), para la cual se aceptan fechas de **8000 AP**.

³ Traducción nuestra.

contexto que según el autor (Ibid.) correspondería a campamentos transitorios. Las fechas C^{14} que se manejan para los campamentos estacionales de la quebrada de Tarapacá van entre 6.000 y 5.000 años AP y las industrias líticas de los sitios revisados estarían relacionadas tipológicamente, aunque Núñez (Ibid.) atribuye hipotéticamente dataciones entre 5.000 y 4.000 años AP para Rinconada.

En una investigación más reciente, Briones y colaboradores (2005), evalúan las relaciones existentes entre la ruta de caravaneo prehispánica Pica-Pintados-Alto Barranco, sus geoglifos y sitios de ocupación humana como *paskanas* (refugios caravaneros). A pesar de que en general, tanto las dataciones como las asociaciones de motivos en el arte rupestre, ubican a estos rasgos culturales dentro del período de Desarrollos Regionales (950-1450 d.C.), existen dos dataciones que llaman la atención. La primera fecha de 3.370-3.320 cal. AP, corresponde al sitio Cerro Mono-1, emplazado unos 25 km al oeste del Salar de Pintados, y proviene de un entierro con ofrendas características del Arcaico tardío costero ariqueño. Este entierro está espacialmente relacionado a la ruta caravanera y a geoglifos, lo cual no necesariamente significa que el arte rupestre haya existido desde esa fecha, pero sí permite postular un uso más ancestral de la ruta referida. El segundo grupo de fechas proviene de un estrato con probable superposición de ocupaciones cerámicas y arcaicas en Cerros Pintados-2. Estas dataciones oscilan entre 10.000 y 6.000 años cal. AP, aunque se debe recalcar que aún no se han hallado rasgos culturales arcaicos propiamente tal, solamente carbones, cenizas, conchas del océano Pacífico y cerámica. Por lo tanto, los autores proponen estudiar la posible contaminación de carbones tardíos, desde estratos inferiores arcaicos.

Finalmente se han realizado estudios de Impacto Ambiental que han revelado posibles sitios arqueológicos pre-cerámicos, sin embargo no existen aún fechados radiocarbónicos que los avalen. En la quebrada de Cahuisa, al sur de quebrada de Chacarilla, se han hallado este tipo de materiales líticos, que podrían corresponder a restos dejados por grupos cazadores-recolectores (Reyes et al. 2007). Cercanos a la quebrada de Cahuisa, por el norte, se ubican una serie de sitios entre los

períodos Arcaico y Formativo tardío (Sánchez et al. 2007), destacando Cahuisa 5, un conglomerado de estructuras circulares, túmulos y basureros con evidencia de una industria lítica foliácea, mayormente de basalto, que recuerda al patrón Puripica (ca. 2800 a.C.), y el yacimiento Cahuisa 7 que presenta un panel de petrograbados de camélidos tanto de los períodos Arcaico-Formativo temprano, como de época más tardías. El área donde se encuentran estos sitios “parece corresponder a una antigua ruta de tránsito entre la alta puna y la costa, reocupada por cazadores-recolectores, pastores y caravanas...” (ibid: 4). Igualmente, en el Salar de Michincha, en las cercanías del Salar de Coposa (figura n°1), el sitio CO-06 se atribuye a cazadores-pastores tempranos (ca. 0-2000 a.C.), portadores de cerámica, pero a su vez de artefactos líticos finamente tallados (EIA 2001).

Cabe mencionar, que a pesar de que en el área de estudio no existen muchos sitios tempranos o arcaicos reconocidos, sí existen yacimientos arqueológicos de épocas más tardías; épocas que aparecen representadas en menor cantidad en los sitios muestreados. En especial destacan el cementerio Pica-8 (Zlatar 1984 en Uribe 2006) y el sector del oasis de Santa Rosita, conocido por sus enterratorios, geoglifos y rutas caravaneras asociadas (Núñez 1966 en Briones et al. 2005). Ambos sitios nombrados corresponderían al período de Desarrollos Regionales o Intermedio tardío (950-1450 d.C.), lapso en el cual floreció un complejo cultural de carácter regional denominado Pica-Tarapacá, caracterizado por un aumento en la demografía y el intercambio de productos vía tráfico caravanero con respecto a períodos anteriores. En cuanto a la materialidad encontramos que los componentes cerámicos Pica-Tarapacá (monócromos, alisados o estriados) están profusamente presentes en la mayoría de los sitios de la región (Uribe 2006, Uribe et al. 2007). Por último, el período Colonial también fue relevante en el área de los oasis de Pica y Matilla, pues Pica fue uno de los centros poblados de la provincia de Tarapacá y en consideración de la importancia que adquirió el vino producido en el sector, que era exportado en grandes botijas a la minera argentífera de Huantajaya, a Arica, Atacama y Lípez (Bermúdez 1980).

2. El Área de Estudio:

La quebrada de Chacarilla (20°41'42 S/ 69°17'38 W) se ubica en la I Región de Tarapacá, Norte de Chile (Figura n° 1). Se emplaza aproximadamente a 24 km al sur-sureste del pueblo de Matilla y se origina a 4.520 msnm desde las quebradas Chara y Caya, abriéndose desde la cordillera por el Este, hasta los márgenes de la Pampa del Tamarugal por el Oeste; donde muchos abanicos aluviales de distintas quebradas (v.gr. quebrada de Tarapacá y quebrada de Chacarilla) cubren porciones de los salares propios de esta árida región (True et al. 1970).

Es importante destacar que la incisión de las quebradas nombradas fue producto de corrientes de agua mucho más intensas que las presentes hoy en día y que Chacarilla es la mayor de las doce quebradas en la zona geográfica de los cuadrángulos de Pica, Alca, Matilla y Chacarilla (Galli y Dingman 1962). Además es la única que transporta agua superficial en toda época (10 a 15 lt/seg, según Galli y Dingman 1962). El resto de las quebradas (Tambillo, Ancha, Seca, Saguachinca, Quisma, entre otras) están secas o conducen eventualmente agua o aluviones de fango hacia la Pampa del Tamarugal. El abanico aluvial de Chacarilla es uno de los más extensos de la Pampa del Tamarugal, y su cañón alcanza una profundidad de hasta 900 m.

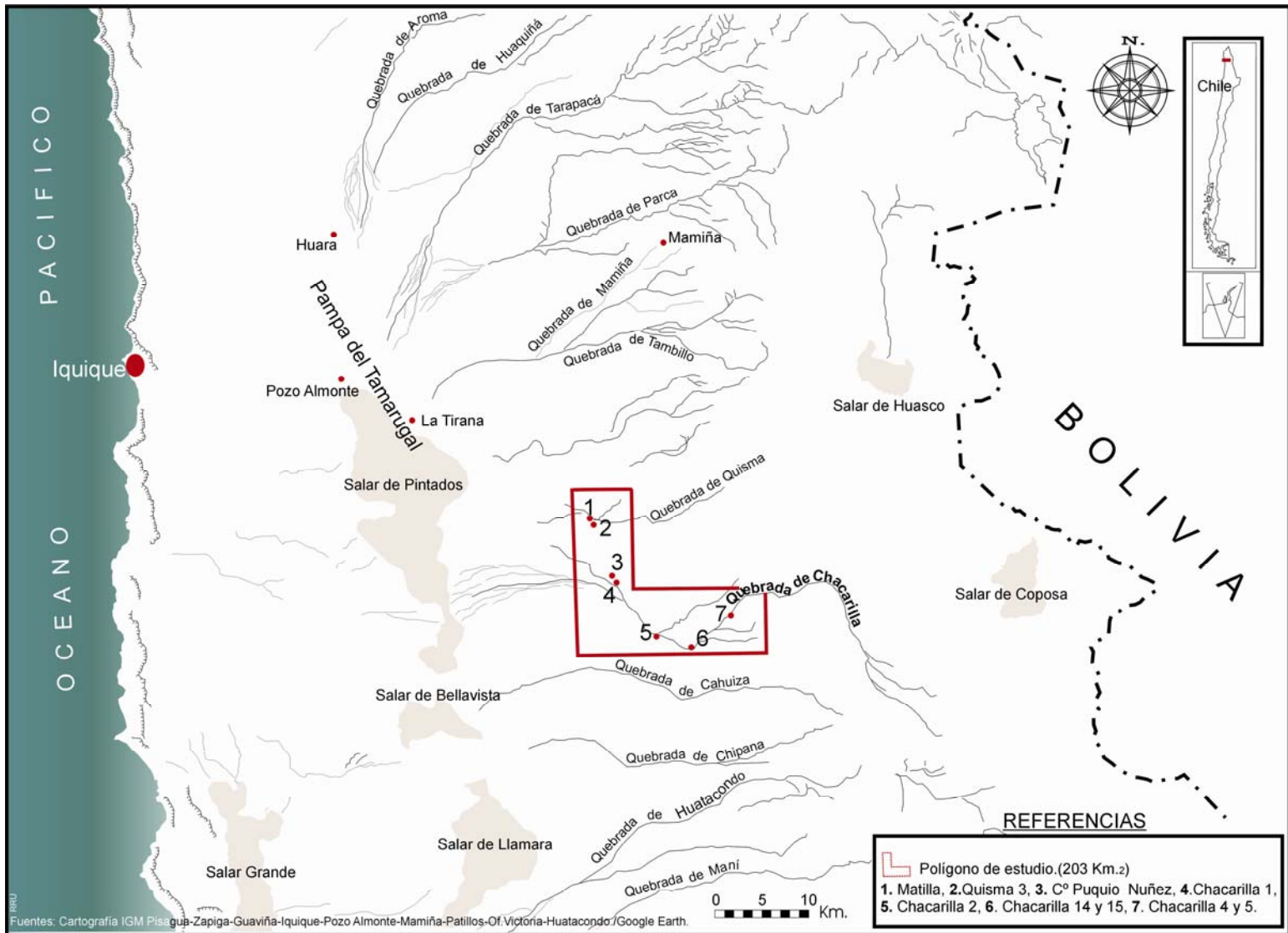


Figura n° 1. Mapa geográfico del área de estudio en la Región de Tarapacá.

El sector de Puquio Núñez, aproximadamente a 12 km al sur de Matilla, es una depresión de 6 a 8 km de ancho y está ubicado en un paisaje de pie de montaña, donde afloran antiguas serranías como cerros islas. El cerrito cercano a Puquio Núñez, donde prospectamos y hallamos un taller lítico, corresponde posiblemente, según Galli y Dingman (1962), a un remanente de antiguos aluviones elevados por la falla regional Longacho.

La región de estudio está considerada dentro del Desierto de Atacama (Galli y Dingman 1962). Es una región árida, en la cual los datos climáticos nos entregan temperaturas promedio entre 1 y 35° C (Septiembre-Enero) y 3 a 30° C (Agosto-Septiembre). Esta variación diaria en la temperatura puede causar desintegración, exfoliación y fracturas mecánicas en las rocas, a lo que se suma el aumento de 11 a 39° C en la temperatura del suelo desnudo de vegetación (Ibid.).

La humedad relativa puede variar entre 10% en pleno día a 100% durante la noche, debido a los fuertes cambios de temperatura diarios. Las precipitaciones tienen una relación directa con la altura, variando de nulas bajo los mil metros a 200 mm anuales desde los 4.000 msnm⁴ (Galli y Dingman 1962), donde las lluvias más intensas son las estivales. Dentro de la quebrada, Houston (2001) registró improntas de precipitaciones desde los 1.500 m de altura hacia arriba.

Los vientos diurnos predominantes en la región de estudio son del oeste-sudoeste, mientras los nocturnos son descendentes desde el este. Según datos recolectados entre los meses de Noviembre y Diciembre de 2008⁵, los vientos tienen un promedio de 17,6 km/h para Matilla y de 18 km/h para Puquio Núñez. Además, se han registrado temporales y ráfagas de viento de 100-120 km/h en el Norte Grande de Chile, en ciudades como Arica, Calama y Antofagasta.

⁴ Por ejemplo en la localidad de Canchones a 961 m.s.n.m. solamente se ha registrado una lluvia en 22 años de registro, de menos de 2 mm. En Pica (1300 m.s.n.m.) podría existir un promedio anual, de 10 a 20 mm.; Ya a 3000 m.s.n.m. hay un promedio de precipitación anual de 100 mm.

⁵ Fuente: www.meteored.com

La vegetación identificada (Magdalena García, com. pers. 2008) en la quebrada de Chacarilla, corresponde a las siguientes especies: sorona o brea (*Tessaria absinthioides*), junco (*Scarex sp.*), malva (*F. malvareae*), piyaya (*Atriplex madariagae*), totora (*Sirpus sp. o Tifa angustifolia*), cola de zorro (*Cortaderia jubata*) y tamarugo (*Prosopis tamarugo*). Estas especies son un conjunto empobrecido en comparación a otras quebradas tarapaqueñas. Fuera de la quebrada la vegetación es nula, a excepción de lugares en donde surge el agua a través de las vertientes.

Geomorfología:

Tres grandes elementos geomorfológicos regionales destacan en el área de estudio: La parte alta, que es un relieve antiguo expuesto correspondiente al área de Chacarilla; la meseta de Altos de Pica y, el pie de montaña, conocido como la Pampa del Tamarugal. El agua es el agente de modelado del paisaje más importante en la región. Los eventos de lluvia aunque esporádicos, vienen con una fuerza tal que inhabilitan las redes de drenaje existentes, produciendo aluviones que se acumulan en conos de deyección, como el de quebrada de Chacarilla que tiene 35 km de largo.

La parte austral de la zona alta es la región de Chacarilla, una montaña casi completamente incisionada por quebradas, de orientación mayormente hacia el oeste y sud-oeste, con faldeos en V y laderas empinadas. En esta zona la erosión se produce sobre todo en cursos menores, donde ocurre más profundización que depositación (Galli y Dingman 1962).

En tanto, la geomorfología deja expuestos afloramientos del Miembro 5 de la Formación Altos de Pica, desde los 3.000 m de altura hasta la Pampa del Tamarugal, “donde constituyen las terrazas más antiguas del pie de monte de los Andes” (Galli y Dingman 1962: 58). La superficie está compuesta por cantos rodados y rocas sueltas de composición variable, que en la quebrada de Chacarilla son exclusivamente riolitas, de las cuales muchas son “ventifactos y

cantos facetados con brillante *pátina del desierto*" (Ibid.: 58⁶). Estos afloramientos no suceden en la depresión Pica-Puquio Núñez, "que está en continuidad topográfica con formaciones recientes" (Ibid.: 58).

También en superficie yacen depósitos de origen cuaternario, que en las terrazas aluviales de la quebrada de Chacarilla están compuestos por sedimentos híbridos y fango consolidado (Galli y Dingman 1962), y en el abanico aluvial, constituidos por fanglomerados y cenuglomerados. Los depósitos antes nombrados se produjeron mediante los aluviones estivales. Se han encontrado evidencias del paso de aluviones sobre terrazas modernas elevadas de 5 a 10 metros sobre el cauce actual de quebrada de Chacarilla (Galli y Dingman 1962, Houston 2002). De la misma forma, han sido identificadas terrazas antiguas e inactivas en el curso superior de la quebrada, entre 240 y 480 metros (Galli y Dingman 1962) y otra a 20-40 metros sobre el cauce actual (Houston 2002).

En comparación al rol que cumple el agua como modificador del paisaje, el viento es un factor secundario, siendo causante de los mantos o dunas de arena, que cubren grandes porciones del área de estudio. Las dunas las encontramos en distintas localidades resguardadas de los vientos, por ejemplo, en pequeñas quebradas secas y en Puquio Núñez. Las arenas que las componen pueden provenir de la Cordillera de la Costa, pero según Galli y Dingman (1962) es probable que la mayoría tenga su origen en la Pampa del Tamarugal.

Paleoambiente:

Existen evidencias de aumentos en las precipitaciones altiplánicas hacia finales del Pleistoceno para el Desierto de Atacama, las cuales provienen de estudios en paleovertientes (Rech et al. 2001, 2002), depósitos de diatomitas (Quade et al. 2008), paleomadrigueras de roedores (Betancourt et al. 2000, Latorre et al. 2002, 2005) y de madera fósil depositada *in situ* en terrazas de origen pleistocénico (Nester et al. 2007). En la investigación de Rech y colaboradores (2001) las fechas C¹⁴ estimadas coinciden en distintos lugares del Norte Grande de Chile, por ende

⁶ La cursiva es nuestra.

se sugiere que los incrementos en las recargas de aguas responden a un mecanismo regional, el clima.

Los aumentos en las precipitaciones altiplánicas, derivaron en el incremento de la descarga de agua hacia los sectores más bajos, específicamente hacia la Pampa del Tamarugal. Por lo tanto, estas fases marcaron épocas más húmedas y con más vegetación que hoy en día, aunque no de precipitaciones directas bajo los 2500 msnm.

Los períodos húmedos en la Pampa del Tamarugal, sucedieron entre los 17.750 y 13.750 años cal AP y luego hacia el 11.750 años cal AP (Nester et al. 2007). El primer lapso coincide con la bien documentada fase Tauca, de crecimiento de un paleolago en el altiplano boliviano; el segundo período coincide con la fase Coipasa de la misma localidad.

Las evidencias disponibles en zonas cercanas al área de estudio fueron recolectadas más al sur de la quebrada de Chacarilla, en las quebradas de Chipana, Tambillo, Maní y Sipuca, y se extrajeron mayormente a la altura de 1250 metros. La quebrada de Chacarilla también mostraría signos de los períodos húmedos (Nester et al. 2007), aunque la ausencia de restos orgánicos, debido posiblemente a un mayor torrente y/o descomposición más activa, impide la estimación cronológica.

A lo anterior podemos agregar los datos aportados por Casamiquela (1969-1970) sobre la existencia, en la Pampa del Tamarugal, de “fauna extinta de finales del Pleistoceno, aunque sin asociación aparente con restos culturales...probablemente asociados a bosques de *Prosopis*” (Jackson et al. 2004: 168), todo lo cual nos señala un ambiente propicio para la ocupación humana.

En general, se propone que “En el Desierto de Atacama...hubo condiciones climáticas considerablemente más húmedas hacia fines del Pleistoceno y comienzos del Holoceno (13.800- 9500 años calibrados antes del presente [años cal AP]). Este aumento en las precipitaciones generó una mayor disponibilidad de

biomasa de plantas y animales, sobre todo en el margen superior del desierto en la precordillera Andina. Por lo tanto, es altamente probable que una franja de lo que hoy es desierto absoluto (área con ausencia de cobertura vegetal, con un límite superior a los 2.500 m) fue considerablemente más favorable para las incursiones humanas a partir de los 14.000 años cal AP” (Santoro y Latorre 2009: 13). Este período es considerado por Rech y colaboradores (2001) (> 15.400-9.000 años cal AP), como el más húmedo entre los 18° y 26° S en los últimos 40.000 años. A la luz del estudio de Nester et al. (2007), también afectó considerablemente a sectores de menor altitud (hasta 1250 m) al menos en el área de Pampa del Tamarugal.

Por otra parte, es relevante considerar observaciones actuales, tales como que la población moderna habita principalmente los pueblos de Pica y Matilla en la región de estudio. Hasta la recopilación de datos por los investigadores Galli y Dingman (1962) existían otras localidades pobladas en la región: Jucuma, Alca, La Calera, Puquio Núñez (1 a 3 trabajadores), Pampa Esmeralda y Quebrada de Chacarilla (habitada por una familia); donde actualmente encontramos viviendas de adobe derruidas y melgas de cultivo en desuso cercanas a un paleohumedal y plantaciones activas en una vertiente más arriba de los 2000 msnm, cuidadas por un solo trabajador.

El sector de Puquio Núñez está en la actualidad completamente abandonado, pero al menos hasta la década del '60 tenía tres hectáreas de plantaciones. Asimismo, Galli y Dingman (1962) comentan que en la quebrada de Chacarilla existían animales como asnos, ovejas, llamas y cabros, hoy solamente encontramos algunas cabras, el resto del ganado se visualiza hoy como esqueletos en ciertos aleros.

Los datos que hemos revisado son valiosos en el sentido tafonómico, por ejemplo, para la quebrada de Chacarilla indican que fue una ruta utilizada para el transporte de insumos, como frutas y verduras, hacia otras localidades de la región. En la misma quebrada además, se ha desarrollado el turismo por las huellas de

dinosaurios expuestas en la Formación Chacarilla. Lo anterior señala factores de disturbación de sitios superficiales.

Por otra parte, las antiguas plantaciones que hubo en el sector de Puquio Núñez, pudieron modificar los conjuntos arqueológicos a través de la humedad, la formación de suelos orgánicos y el arado.

Otras variables relevantes para el estudio:

La ignimbrita o toba soldada riolítica, es la materia prima que escogimos para muestrear, debido a su ubicuidad. Su primera denominación indica su génesis (Esteban Briones, com. pers. 2008) en un proceso explosivo de flujos piroclásticos o nubes ardientes (Enlows 1955 en Galli y Dingman 1962). Su segunda denominación corresponde a su composición mineralógica y el apellido "soldada" hace alusión a su dureza (Esteban Briones, com. pers. 2008). Es una roca ácida, que en diversos grados de masa fundamental vítrea (aprox. 70-80%) contiene alrededor de 70 y 75% de SiO_2 . Su acidez la hace más resistente a la meteorización en comparación a materias primas básicas.

Las tobas referidas tienen su origen mayormente en los miembros 2 y 4 de la Formación Altos de Pica, que ocurrió entre el Terciario Superior y el Pleistoceno. Su distribución espacial es extraordinaria, por ejemplo las rocas del miembro 2 cubrieron originalmente toda el área de estudio (Galli y Dingman 1962). Se hallan de distintos colores y coherencias, generalmente con fenoclastos de cuarzo.

Capítulo II

Marco Teórico y Metodología

1. Procesos de Formación de Sitios y Tafonomía Lítica:

Los procesos de formación de sitio consisten en una serie de eventos naturales y/o culturales, a los que se ven sometidos espacio-temporalmente todos los sedimentos y por ende, los materiales arqueológicos que allí se encuentran. Estos procesos de formación, modifican los patrones culturales que pueden estar impresos en los materiales arqueológicos (Schiffer 1983), confundiendo muchas veces las interpretaciones que los investigadores hacen a partir de ellos. Para llegar a pensar los contextos sistémicos de los registros arqueológicos, es necesario identificar empírica y sistemáticamente los procesos de formación de sitio específicos.

Existen varias líneas de investigación que analizan “los efectos de estos procesos [de formación] sobre algunos tipos específicos de evidencia. Dentro de ellas, la tafonomía y la geoarqueología pueden señalarse como dos líneas de trabajo que han desarrollado un *corpus* teórico metodológico robusto a tal fin” (Borrazzo 2006: 247).

La tafonomía es la disciplina que estudia las leyes de sepultamiento de los objetos (en nuestro caso artefactos) y tradicionalmente fue definida para los restos óseos como: “el área de la investigación paleontológica que define, describe y sistematiza la naturaleza y los efectos de los procesos que actúan en restos orgánicos, después de muertos.” (Gifford 1981 en Hiscock 1985: 82⁷). Antiguamente los arqueólogos no sometían a los restos líticos a estudios tafonómicos debido a su mayor resistencia, pero ahora se sabe que, a su propio ritmo, también sufren modificaciones importantes (Hiscock 1985).

⁷ Traducción nuestra.

La tafonomía nos proporciona tres conceptos útiles para sistematizar el estudio de los procesos de formación de sitios: 1. *Procesos tafonómicos*: se comprenden como la acción dinámica de un agente natural (sea esta acción física o química) sobre una materialidad determinada (Lyman 1994 en Borrazzo 2004a). 2. *Agentes tafonómicos*: “las fuentes de energía aplicadas sobre los elementos del conjunto, es decir, la causa física inmediata de su modificación” (Ibid.: 6) y 3. *Efecto tafonómico*: el resultado estático del proceso tafonómico sobre el material afectado.

Al estudiar los efectos tafonómicos, es decir, las huellas de los procesos de transformación en el conjunto artefactual de un sitio, podemos generar un panorama de su pasado ambiental, ya que las alteraciones en los elementos no sólo encubren o borran características originales, sino que también *visibilizan* hechos y procesos pasados (Borrazzo 2004a); de forma que, es posible caracterizar **patrones** erosivos de distintos agentes naturales y culturales que distorsionan el conjunto lítico (Hiscock 1985, Schiffer 1983). De hecho, la materialidad lítica nos proporciona una ventaja en este sentido puesto que, como parte de la geosfera, es un testigo privilegiado de cambios atmosféricos y climáticos, que quedan impresos de diversas maneras en sus superficies (Dincauze 2000).

A través de los patrones erosivos o de meteorización antes nombrados, es factible reconstruir la historia tafonómica de un conjunto lítico dado, presentando una secuencia de eventos de más antiguo a más reciente.

Hemos mencionado el concepto de meteorización y por él nos referimos a la exposición de los materiales, en este caso los líticos, a los agentes naturales del medio ambiente. La meteorización incluye, para nuestros propósitos, los efectos tafonómicos que produce el viento, el agua, la temperatura y la presión atmosférica, entre otros. Puede ser de tipo física, química o biológica, aunque generalmente se aprecian sobre las rocas los resultados combinados de las tres. La meteorización física consiste en la modificación morfológica de la roca sin afectar su composición estructural química (Forman et al. 1992 en Borrazzo

2004a). La meteorización química es aquella que resulta con la pérdida o agregación de elementos estructurales a la roca. La meteorización biológica estriba en la acción de organismos vivos sobre las materialidades, lo cual también produce transformaciones físico-químicas (Pettijohn et al. 1992 en Borrazzo 2004a). Un ejemplo de meteorización biológica es la acción de los líquenes, que pueden borrar huellas de antiguas meteorizaciones como las pátinas (Ackerman 1964).

Existe una premisa básica de los procesos de formación (Schiffer 1983) y por lo tanto, de la meteorización: mientras más tiempo pase, menos calidad y cantidad de evidencia tenemos. Para lo cual existen tres consideraciones: 1. Los procesos de degradación son específicos a cada sitio, por lo tanto, dos artefactos depositados al mismo tiempo en dos lugares distintos, probablemente estarán en diferentes condiciones de preservación. 2. Hasta el depósito más degradado nos puede entregar información significativa y 3. Los ecofactos que se acumulan a lo largo del tiempo, pueden alterar los registros arqueológicos, pero también sirven para realizar reconstrucciones paleoambientales y para investigar qué tipo de agentes naturales han actuado en un depósito.

Tratando el tema de la relación entre tiempo y meteorización, los factores que controlan la intensidad y velocidad de ésta son externos o internos a los líticos. En el caso de los factores externos se ha establecido una relación estrecha entre los cambios químicos y físicos de las rocas y el medio ambiente (clima, agentes naturales) (Dincauze 2000), debido a que generalmente los minerales en las rocas cristalizan a temperaturas y presiones alejadas de las atmosféricas y mientras más alejadas, más rápido se meteorizan (Ehlers y Blatt 1980 en Borrazzo 2004a).

Los factores externos incluyen, la intensidad de los vientos y del agua y las partículas que transportan; presencia de humedad, insolación, presión atmosférica, entre otros. Así como los atributos y composición de un depósito, es decir el Ph de los sedimentos, la presencia de restos orgánicos y el tipo de matriz, son los responsables de la preservación o tiempo de degradación de los artefactos (Schiffer 1983, Knuepfer 1994, Burrioni et al. 2002). Por otra parte, la composición

interna de la materia prima, por ejemplo su textura, isotropía, tamaño del grano, conductividad termal y mineralogía (Borrazzo 2004a) y las características formales de los objetos (tamaño, densidad, forma y orientación) (Schiffer 1983), influyen de manera equivalente en efectos tafonómicos diferenciales.

A pesar que la tasa de meteorización es progresiva en función del tiempo, ciertos estudios revelan que en los primeros 5.000 años de exposición, la meteorización química tiende a suceder rápidamente y que después de esto se hace más lenta bajo las mismas condiciones (White et al. 1998 en Borrazzo 2004a, Knuepfer 1994).

Ahora pasamos a revisar los procesos de transformación de los líticos más significativos para este estudio, siendo el primero, la **abrasión eólica**, que consiste en una meteorización de tipo física. La abrasión eólica es un proceso destructivo de los líticos y el agente tafonómico responsable son las partículas finas de arcilla, arena y limo transportadas por el viento, que impactan a cualquier obstáculo en su camino. Esta meteorización se produce únicamente cuando los líticos están en superficie, por ende es un excelente indicador de exposición sub-aérea (Borrazzo 2006). Se caracteriza visualmente por el pulido de aristas y bordes filosos, así como de la microtopografía y asperezas presentes en las superficies de las rocas.

La abrasión eólica se ve limitada o inhibida por la humedad y por la vegetación (Borrazzo 2006) ya que, la primera cohesiona las partículas antes nombradas, haciéndolas más pesadas y menos transportables por el viento, y la segunda interfiere las partículas antes de que golpeen a los líticos.

Existen procesos de formación de sitio que producen efectos tafonómicos similares a la abrasión eólica (pulido de aristas y bordes filosos) por ejemplo la abrasión por sedimentos transportados por el agua (Keeley 1980, Schiffer 1983), pero se ha observado que ambas difieren, pues la segunda presenta también impactos por golpes de aspecto blanquecino (Borrazzo 2007).

Otras meteorizaciones de tipo física incluyen fracturas por congelamiento o expansión térmica y exfoliación (Semenov 1981, Borrazzo 2004a). Los movimientos de suelo por solifluxión y crioturbación dejan en los líticos estrías, rasguños y conos de percusión, confundibles con huellas de uso antrópicas (Warren 1914, Keeley 1980).

El segundo proceso de transformación que nos interesa es **el barniz de roca**, una meteorización de tipo física, que consiste generalmente en un proceso de agregación de capas micrónicas de minerales exógenos en las superficies de los líticos. Los agentes tafonómicos son nuevamente partículas minerales, principalmente arcillas, transportadas por el viento, pero aquí no golpean las superficies de los líticos, sino que se depositan sobre ellas por precipitación atmosférica, y se fijan a las rocas probablemente a través de un mecanismo conjuntamente biótico y abiótico ⁸(Dorn 2007) que involucra oxihidróxidos de manganeso y hierro, otorgándoles a las rocas una textura y color diferente al original (Dorn 1998, 2004; Watchman 2000). Se produce exclusivamente cuando los líticos están expuestos sobre la superficie. Los ambientes húmedos no impiden su formación, pero sí limitan la permanencia del barniz en forma posterior a su depositación. En cambio en zonas áridas éste suele ser ubicuo y mantenerse sobre las rocas (Dorn et al. 1992), siempre y cuando las condiciones ambientales no sean lo suficientemente abrasivas como para remover las películas de los barnices.⁹ Es por esta razón que el barniz de roca se conocía anteriormente como barniz del desierto.

El barniz se caracteriza visualmente por el oscurecimiento superficial de las rocas¹⁰. Suele no tener brillo, pero cuando lo tiene es por una micromorfología suave en combinación con enriquecimiento de manganeso en la superficie del

⁸ Un proceso complejo, en el que bacterias que aumentan el contenido de manganeso se ven involucradas, pero que aún no se resuelve del todo.

⁹ La abrasión eólica, la acción lacustre, el descascaramiento de las cortezas de erosión, entre otros, pueden poner en cero a los barnices de roca (Liu y Dorn 1996).

¹⁰ Por ejemplo, en ambientes glaciares suelen ser negros y en ambientes desérticos hiperáridos (como el Desierto de Atacama) tienden a tonos anaranjados a burdeos (Dorn 2007).

barniz (Dorn 2007). Su intensidad en color (más o menos oscuro) depende de cuánto manganeso se haya acrecionado.

Secuencias de microlaminaciones de barnices se han utilizado para datación relativa¹¹ de líticos, correlacionado capas más oscuras con períodos climáticos más húmedos y capas más amarillas y anaranjadas a períodos secos, de esta forma se han revelado claros patrones de fin del Pleistoceno y del Holoceno, a nivel local y regional (Liu y Dorn 1996, Liu y Broecker 2000, 2007, 2008). Aunque hay que recalcar que el método es difícil de llevar a cabo, tanto en la toma de muestras en terreno, como en el análisis de laboratorio.

Métodos de datación absoluta se han intentado sin éxito, luego de pruebas ciegas en barnices de roca, por ejemplo datación de pequeños encapsulamientos de C¹⁴ (Dorn et al. 1992, ver también Dorn 2004, para otros métodos experimentales).

Hemos visto ya dos efectos tafonómicos producidos por las partículas minerales transportadas por el viento, sobre el material lítico: la abrasión eólica y el barniz de roca. El viento también actúa selectivamente en la voladura o enterramiento de artefactos líticos según su tamaño, forma y posición en relación a la dirección predominante del mismo (Lancaster 1996) y según su velocidad (Ottman 1967 en Borrazzo 2004). En un experimento realizado en dunas africanas por Lancaster (1996), con vientos de velocidad similar a nuestra área de estudio, se reveló un patrón de voladura de lascas menores a 10 mm en sitios en proceso de deflación, con un 39% de este rango perdido del contexto.

Ahora bien, dentro de las meteorizaciones químicas encontramos a **las pátinas**¹², que consisten en un proceso de reestructuración y alteración de minerales endógenos de la roca, originado a causa de la presencia de humedad, que puede suceder tanto superficial como sub-superficialmente (Borrazzo 2006). Este

¹¹ “Los métodos por datación relativa producen secuencias de eventos” (Beck 1994: 4), a diferencia de las dataciones numéricas que exponen resultados de escalas proporcionales o absolutas.

¹² Es importante recalcar que originalmente muchas cubiertas de roca son llamadas “pátina”, siendo este un nombre general. Pero, para clasificar de forma más específica nuestro marco teórico, consideramos al barniz de roca por su propio nombre, y por ahora, consideramos a las pátinas como un efecto tafonómico químico.

proceso de extracción y redepositación de componentes es conocido como lixiviación, y particularmente dos acciones han sido observadas en esta transformación para *cherts* o sílex: difusión (o intercambio de iones alcalinos) y disolución (Burróni et al. 2002). Cuando la solución externa se satura entonces da pie a la precipitación de componentes insolubles en la superficie del lítico, lo que produce la pátina.

La pátina en *cherts*, que es un tipo de roca sedimentaria y ácida con alto contenido de sílice, se caracteriza visualmente por ser una capa blanca, uniforme o en manchas, que deja la superficie áspera y sin brillo (Hiscock 1985), pero también se han observado pátinas más oscuras o brillantes (Kelly y Hurst 1956, Frederick et al. 1994). La pátina es una interfase entre “frescura” y desintegración, por lo tanto se forma en líticos que generan superficies estables para la redepositación de minerales endógenos, y no en granitos u otras rocas, que se desintegran granularmente sin producir este tipo de superficies (Borrazzo 2006). Además su formación se ve favorecida por suelos ácidos, descomposición de restos orgánicos en la matriz, presencia de impurezas dentro de los líticos, así como de fracturas y fisuras que permiten filtrar el agua o la humedad con más facilidad (Burróni et al. 2002).

Los cambios que notamos en la superficie de los líticos debido a esta capa blanca dependen de su intensidad. Una pátina superficial no cambia la microtopografía de un lítico (Semenov 1981), pero si es intensa erosiona las superficies, destruyendo todas las huellas de uso, menos las más gruesas (Keeley 1980).

La presencia y grosor de la pátina no son buenos indicadores cronológicos, sin embargo, a través de ellos se puede determinar la intensidad de los procesos químicos a los que ha estado expuesto un contexto dado. Por ejemplo, Burróni y colaboradores (2002) interpretan que la existencia de pátina en sus conjuntos líticos se debe a un período pasado más húmedo que el actual, en el cual un lago cercano al sitio era más extenso. Así es como, en conjunto con otras evidencias (v.gr. paleo-ecológicas), la presencia de pátinas puede ser utilizada para construir secuencias cronológicas en los sitios.

Las meteorizaciones que han sido presentadas, corresponden a lo que esperamos encontrar en los registros. Primero que todo, los efectos de la abrasión eólica y los barnices de roca, debido a que el viento es un fuerte agente tafonómico y a la aridez del área de estudio. Segundo, las pátinas u otras meteorizaciones asociadas a la humedad, pueden estar relacionadas con sectores de vertientes y ríos, o lugares que fueron más húmedos en el pasado. Cabe destacar, que la presencia de barniz de roca y pátina química, se postulan como hipótesis, puesto que no se realizarán los análisis más sofisticados que se requerirían para su identificación.

A continuación presentamos el problema de estudio y objetivos, que son el punto de partida de la investigación y posteriormente, la propuesta metodológica para abordar las meteorizaciones diferenciales.

Problema de Estudio y Objetivos:

La base de esta memoria de título, es la relación existente entre los cambios en las superficies de las rocas, el clima y el medio ambiente (Dincauze 2000) puesto que los tipos e intensidades de meteorización dependen de factores como la aridez o humedad, tipo y Ph de sedimento o suelo, intensidad de los vientos e insolación.

El cambio climático más grande e importante desde que el hombre ha habitado América fue la transición Pleistoceno-Holoceno, y justamente es ese lapso de tiempo (~13.000-10.000 años cal. AP) en el que nos interesa hallar evidencias arqueológicas de ocupación humana. En el caso de que nuestra área de estudio haya sido poblada en una época más fría y húmeda que la actual, sería esperable que los líticos elaborados por aquellos pobladores, tuviesen meteorizaciones distintas a las observadas en instrumentos líticos elaborados en el Holoceno. A pesar de que, sobre la base de estas suposiciones, surgen varios problemas en esta relación clima-meteorización y su identificación, por ejemplo ¿cuánto afectan las variaciones micro-climáticas (inter-sitio) y las variaciones de composición interna dentro una misma materia prima?, ¿En qué grado nuevas meteorizaciones pueden encubrir antiguas huellas de modificaciones naturales anteriores?

El problema de estudio se sintetiza en las siguientes preguntas:

¿Es posible discriminar a través de meteorizaciones diferenciales en los instrumentos líticos, distintos eventos temporales en el área de estudio? ¿Qué otros datos culturales o paleoambientales podemos inferir desde el estudio de las meteorizaciones diferenciales?

Objetivo General:

- Identificar, discriminar y clasificar patrones de meteorizaciones diferenciales en los conjuntos líticos de sitios superficiales del área de quebrada de Chacarilla, I Región. Para evaluar la posibilidad de ofrecer una secuencia cronológica para ellos.
- Objetivos específicos:
 1. Establecer meteorizaciones diferenciales, tanto en clase como en intensidad, en la misma materia prima muestreada desde distintos tipos de emplazamiento.
 2. Caracterizar arqueológica y “tafonómicamente” los sitios escogidos para el muestreo.
 3. Definir una escala de intensidad de meteorización, a través de indicadores empíricos reconocibles, con miras a contribuir a futuras investigaciones “tafonómicas”.
 4. Establecer si existen meteorizaciones diferenciales en conjuntos tecnológicamente similares, o a la inversa, meteorizaciones equivalentes en conjuntos tecnológicamente disímiles, a través de la realización de un análisis tecnológico.
 5. Identificar el índice de fracturación y re-ensamblaje para generar un panorama más completo de los procesos de formación de sitio que afectaron a las concentraciones líticas.
 6. Identificar meteorizaciones diferenciales en piezas retomadas, que aseguren conductas de reclamación.

3. Propuesta Metodológica:

3.1. Metodología en Terreno: Prospección y Recolección.

La prospección fue primeramente dirigida a los cuatro tipos de sitio propuestos: asentamientos asociados a vertientes activas o paleovertientes; asentamientos asociados a refugios naturales; asentamientos en sitios abiertos, especialmente en pampas interfluviales y; asentamientos asociados a cursos fluviales. Considerándose cada uno de éstos como un área de prospección por separado.

En cada una de las áreas propuestas (menos en el alero), se prospectó de forma pedestre e intensiva, considerando variaciones por características propias de cada terreno. Por ejemplo, en el caso de la prospección en la quebrada, los transectos se realizaron en terrazas o sectores levantados sobre cárcavas y el lecho actual del curso principal de la quebrada, vale decir, lugares menos impactados por la erosión fluvial. En el caso de los refugios naturales, Chacarilla 2 fue el único alero de tres prospectados que presentaba material en superficie, y la recolección del material, se realizó fijando 4 franjas horizontales (interior, exterior inmediato, talud y curso fluvial), cubriendo toda el área interior del alero y su proyección hasta el cauce del río.

La recolección del material estuvo orientada a *loci* de actividad lítica (eventos de talla) dentro de sitios más grandes y a hallazgos aislados de interés. La selección de los *loci* y hallazgos a recolectar, se dirigió por los siguientes factores:

- El estudio de los procesos de formación que han ocurrido y afectado diferencialmente a conjuntos líticos: paso de aguas esporádicas o continuas, la intensidad y dirección del viento, aluviones, actividad humana actual o sub-actual, entre otras, lo que es posible de identificar por:
 - Meteorizaciones diferenciales¹³ en un mismo evento de talla.
 - Meteorizaciones homogéneas en sitios con distintos eventos de talla.

¹³ Por meteorización diferencial nos referimos a distinto color, textura, brillantez u opacidad, intensidad de pulido de aristas y superficies, manchas de decoloración, entre otros.

- Meteorizaciones diferenciales en instrumentos líticos con la misma adscripción cultural o tipología, ya sea en la misma o distinta "área de prospección" o sitio; determinado, además, por la presencia de negativos de lascado que evidencien reutilización.

Debido a que la meteorización actúa de forma diferente en cada tipo de roca, nuestra recolección se enfocó solamente a una materia prima (ignimbrita silicificada o toba soldada), para permitir la comparación de intensidades de meteorización de las muestras de cada tipo de sitio. Seleccionamos a la ignimbrita a causa de su abundancia y ubicuidad.

El empadronamiento de cada concentración se realizó mediante una ficha que cumplía los requerimientos especiales de una recolección tafonómicamente orientada: topografía, altitud, vegetación, relación a cursos de agua, edad del sustrato geológico, tipo de sedimento, inclinación del terreno, intensidad de la insolación y cercanía a restos orgánicos, entre otros. Además se consigna qué otras materialidades culturales existen en superficie de cada sitio/concentración.

La recolección de los conjuntos líticos muestreados al interior de cada sitio, se llevó a cabo mediante:

- a) La indicación de la cara de exposición de cada uno de los restos líticos.
- b) Registro de dibujo, señalando la posición de cada lítico en relación a dos ejes orientados N-S y E-O.
- c) Registro fotográfico con escala métrica.
- d) Recolección superficial de restos líticos, embolsando cada pieza por separado.
- e) Recolección de microlascas mediante raspado del terreno, con el objeto de retirar una capa sub-superficial de 1 a 2 cm de profundidad. Lo cual también permite una posterior comparación de meteorización superficial y sub-superficial. Esta capa se harnea en tamices de 2,5 mm.
- f) Para hallazgos aislados, se indica la cara de exposición, se fotografía y se recolecta.

3.2. Metodología en laboratorio: Análisis Tecnológico y Análisis Tafonómico:

3.2.1. Análisis Tecnológico:

Clasificación tecnológica y morfológica de los conjuntos líticos:

El análisis se realiza con el objetivo de identificar patrones culturales, que según los lineamientos establecidos (Proyecto Fondecyt 1070140), se expresan en dos clases generales de conjuntos líticos, que definirían dos tipos de patrones de asentamiento (Beaton 1991):

a) *Transient Explorers*: Grupos sociales pequeños, expresados arqueológicamente en baja densidad de material cultural, discontinuidad en la utilización de sitios debido a *stress* ambiental, uso de las materias primas locales disponibles y reproducción de patrones culturales importados, por lo tanto, sería factible encontrar artefactos diagnósticos de tradiciones como Fell, Tuina, Punta Negra y Paiján en bajas cantidades (Santoro et al. 2007).

b) *State Settlers*: Se espera en el registro arqueológico el reflejo de un buen conocimiento del área y de sus recursos (líticos, faunísticos y vegetales). Campamentos localizados en mejores áreas y usados repetidamente. Diversificación tecnológica marcada por equipamientos líticos y óseos variados y complejos; posibles materiales exóticos, como conchas del océano Pacífico; mayor uso de material formatizado; fogones con depósitos profundos y uso intensivo de cuevas, entre otros.

En este sentido, el análisis tecnológico se llevó a cabo, siguiendo los planteamientos generales para el análisis de instrumentos y desechos según las metodologías propuestas por Odell (2000) y Andrefsky (2001). Por otra parte, estos análisis nos permiten relacionar conjuntos artefactuales similares tecnológicamente y sus intensidades de meteorización. También posibilitan entender diferencias que surgen por los procesos post-depositacionales en conjuntos líticos hipotéticamente contemporáneos.

Para esto se dividió la muestra en tres grupos principales: núcleos, derivados de núcleo e instrumentos. El conjunto más numeroso (derivados de núcleo) fue clasificado acorde a las siguientes categorías:

Tipo de Desecho; Presencia de Retoque; Tipo de Talón; Ángulo del Talón; Punto de Impacto; Corteza en Anverso; Orientación de las Aristas; Preparación del Borde Adyacente; Negativos Bisagra en Anverso; Cono de Percusión; Desportilladura Bulbar; Ondas; Estrías; Presencia de Bisagra en Reverso; Conservación (presencia de fracturas); Materia Prima; Dimensiones (Longitud, Ancho y Espesor) y Presencia de Ensamblaje.

Las categorías de instrumentos y núcleos fueron examinadas según las siguientes variables (tabla nº 1):

Tabla nº 1. Categorías de instrumentos y núcleos.

Categoría Lítica	Variables Tecnológicas
Lascas con retoque secundario sin función definida e instrumentos retocados en proceso de elaboración.	Cara de retoque, Continuidad del retoque, tipo de retoque, presencia de meteorización diferencial, materia prima, dimensiones.
Lascas desbastadas cuasi bifacialmente	Meteorización diferencial, materia prima, dimensiones, ensamblaje.
Preforma de punta de proyectil	Materia prima y dimensiones.
Guijarro con posibles indicios de astillamiento bipolar.	Materia prima y dimensiones.
Percutor	Materia prima y dimensiones.
Machacador	Materia prima y dimensiones.
Núcleos	Forma, Tipo según Astillamiento, Plataforma Preparada/No Preparada, Reserva de Corteza, Conservación, Dimensiones, Meteorización Diferencial, Materia Prima, Ensamblaje.

Remontaje:

El remontaje tiene por objetivos: evaluar la integridad de los conjuntos, identificar su grado de resolución y comparar distintos gestos técnicos en el tallado. Del mismo modo, permite visualizar, de una manera clara, eventos de reclamación y de meteorización diferencial.

Este proceso se lleva a cabo en cada uno de los líticos recolectados, probando el encaje de una pieza con otra. El remontaje se realiza para los restos líticos de una misma concentración y también entre las piezas de distintas concentraciones líticas de un mismo sitio. Una vez que dos o varios líticos hayan ensamblado, se vuelve a efectuar el proceso con esta “nueva” pieza, ya que se generan planos de superposición diferentes.

Cuantificación de los conjuntos:

Para lograr un Número Mínimo de Lascas, se realiza la contabilización y clasificación por grupos, a través de la siguiente fórmula (Hiscock 2002):

$$\text{NML} = \text{Lascas completas} + \text{fragmentos proximales} + (\text{fragmentos longitudinales}/2)$$

3.2.2. Análisis Tafonómico:

Es sin duda el análisis más importante de esta investigación y se realizó a través del registro de tres categorías de información tafonómica: i) caracterización de sitio, ii) meteorización y iii) estabilidad.

i. La Caracterización de Sitio incluye las siguientes categorías: lugar de emplazamiento, altitud, tipo de sedimento, inclinación, cercanía al agua, existencia de precipitaciones, intensidad del viento, insolación, presencia de vegetación, presencia de cerámica, presencia de restos orgánicos, acción antrópica moderna y porcentaje de ensamblaje. El orden de estos datos permite el entendimiento de las distintas variables (agentes naturales y antrópicos) que afectan a cada sitio o concentración en particular, facilitando la búsqueda de posibles razones para la

meteorización diferencial de los conjuntos. Por ejemplo, la observación de acción antrópica moderna (v.gr. huellas de automóviles y basura) es un indicador de probables disturbaciones post-depositacionales; la presencia de vegetación, de restos orgánicos y la cercanía a cursos de agua, pueden provocar ciertas meteorizaciones biológicas y/o químicas en los conjuntos líticos. En el caso de la presencia de cerámica, lo utilizamos con un probable indicador cronológico, que se puede contrastar con los resultados de meteorización.

ii. La meteorización

La manera de visualizar estos efectos puede ser macroscópica o microscópica. Generalmente los tipos de meteorización física son factibles de observar macroscópicamente o con ayuda de una lupa binocular; asimismo, ciertos cambios químicos son visibles a nivel macroscópico, pero la definición exacta de su génesis y modificaciones en los líticos suele requerir de análisis microscópicos.

Los indicadores escogidos para clasificar la presencia e intensidad de las meteorizaciones, particularmente de la abrasión eólica, en los conjuntos líticos son los siguientes:

a. Pulido de Aristas y Bordes filosos: Son indicadores claves para distinguir la abrasión eólica y determinar con certeza la exposición sub-aérea de los artefactos líticos (Borrazzo 2004a, 2006). Su presencia se observa a simple vista, no obstante para definir su intensidad se utilizó una lupa binocular de hasta 45x. A pesar que el grado de abrasión eólica y de toda otra meteorización es un *continuum* (Hiscock 1985), se generaron 4 estadios discretos de intensidad en el redondeamiento y pulido de aristas y bordes filosos:

1. Fresco o Agudo (experimental): donde los bordes y aristas son filosos, a veces con escamas propias de superficies recién talladas, y su superficie es áspera al tacto.

2. Semi-redondeada: bordes y aristas están semi-redondeados a redondeados, ya no presentan escamas y son suaves al tacto, aunque tanto en la lupa como en textura se aprecia todavía la línea del filo.
 3. Muy redondeada: Bordes y aristas están muy redondeados, son muy suaves al tacto, y bajo la lupa ya no se observa la línea del filo.
 4. Completamente redondeada: Las aristas y bordes ya casi no se distinguen como tales, pueden ser suaves al tacto, y a veces van acompañados de *pitting* u otros signos de destrucción de la superficie de la roca.
- b. Textura de Anverso, Reverso y Talón: Nuevamente se establecieron cuatro estadios:
1. Áspero: Corresponde a la textura de un lítico recién tallado.
 2. Un poco más suave que fresco.
 3. Suave
 4. Muy Suave
- c. Brillo Anverso y Reverso: Esta característica puede ser consecuencia del roce de partículas sedimentarias que carga el viento (Keeley 1980, Semenov 1981) o de otros agentes como el agua. Tanto la intensidad del brillo como la textura suave, pueden resultar de ciertas prácticas antrópicas, pero generalmente se dan en áreas definidas de uso (Keeley 1980), por lo tanto hay que fijarse en la extensión y localización de ambos indicadores. Los cuatro estadios definidos para el brillo son:
1. Ausente: La superficie se presenta opaca, pero en el caso de las ignimbritas muestreadas, ciertas inclusiones translúcidas (probablemente cuarzo) resplandecen.
 2. Leve: la superficie se presenta levemente brillante, perceptible con luz artificial.
 3. Medio: Es un brillo reconocible, el paso intermedio desde brillo leve a intenso.

4. Intenso: Se asocia generalmente a superficies que se han tornado oscuras y suaves, es un brillo evidente.

d. Cambios de color en Anverso y Reverso: Puede suceder por distintos factores, dentro de ellos el barniz de roca, las pátinas y costras de sedimentos. Para observar estas modificaciones de color se utilizó la tabla Munsell.

Pulido, textura, brillo y color, son los indicadores más importantes, que también dependen de otras observaciones como por ejemplo:

e. Cara de Exposición: Ya que distintos agentes actúan en la cara expuesta o en la cara apoyada sobre los sedimentos o suelos.

f. Presencia de exfoliación, fisuras y/o fracturas internas: Debido a que irregularidades o grietas son alicientes para cambios químicos y para la entrada de sedimentos, partículas, líquenes u otros organismos, que alteran las características de la roca original.

g. Tipo de matriz: El tipo de inclusiones y las impurezas de corte orgánico, son aceleradores de procesos químicos como las pátinas (Burrioni et al. 2002).

iii. La estabilidad es una cualidad de los artefactos que fue definida por Borrero (2006) para restos óseos, y redefinida por Borrazzo (2004a, 2006) para restos líticos en sitios superficiales. Esta categoría describe la extensión y localización de la abrasión eólica sobre las caras de un instrumento lítico para evaluar su movilidad. Según Borrero “la estabilidad no es un indicador tafonómico sino el resultado del examen de varios de ellos simultáneamente en un mismo elemento” y “la presencia de indicadores tafonómicos...en distintas superficies de un elemento óseo implica que los huesos permanecieron expuestos durante un lapso prolongado a ciertas condiciones” (Borrazzo 2006: 252). Así por ejemplo, en un lítico hallado expuesto por el anverso, si ha sido mayormente estable, se espera que los indicadores de erosión eólica se muestren por el anverso.

Siguiendo la metodología de Borrazzo (2004a, 2006) optamos por usar como indicador tafonómico para la medida de estabilidad, a la abrasión eólica, la cual se

visualiza en “el control del redondeamiento de filos, aristas...o de las asperezas presentes en la superficie” (Borrazzo 2006: 252). Además las improntas que dejan los sedimentos cargados por el viento, aseguran que los cambios en las caras de un lítico ocurrieron por su exposición superficial, a diferencia de otras meteorizaciones que pueden ocurrir sub-superficialmente (p.e. pátina, Burrioni et al. 2002; costras y cubiertas de roca de diverso origen, Dorn 2007).

Entonces nuestra medida de estabilidad se apoya en las siguientes variables:

- a. Emplazamiento del sitio o concentración: ya que el tipo de sitio y la topografía pueden modificar o jugar un rol en la estabilidad de los artefactos y en la intensidad de los agentes naturales que permiten visualizarla.
- b. Contexto superficial o sub-superficial: podrían existir distintos índices de estabilidad para cada uno de estos conjuntos.
- c. Inclinação del terreno: es posible que la inclinación tenga influencia en la estabilidad, sobre todo combinada con la forma más o menos esférica de los líticos.
- d. Intensidad del viento: ya que algunas concentraciones se ubicaban más cubiertas o más expuestas al viento. Esto puede afectar también en la voladura o arrastre de los artefactos más livianos.
- e. Tipo de sedimento: la suavidad, compactación y presencia de clastos podría afectar la movilidad o producir enterramiento de los líticos (Schiffer 1983).
- f. Estabilidad por forma: Para saber si existe una relación entre forma y estabilidad, creamos 5 categorías: *alta*, para desechos de desbaste; *media*, para piezas de talla unifacial; *baja*, para piezas de talla bifacial; *muy baja*, para núcleos u otros artefactos tendientes a la esfericidad; y casos excepcionales. Estas categorías se basan en que a mayor “esfericidad” menor estabilidad, aunque luego debe ser relacionada con:

- g. Estabilidad por tamaño: Se definen rangos, basados en las medidas tomadas con el pie de metro.
- h. Cara de exposición en la recolección: esta observación es importante, porque si un lítico estaba expuesto por la cara menos abradida, significa que se ha movido “recientemente”.
- i. Abrasión Eólica: Ubicación y extensión de las variables que indican abrasión eólica. Es decir: Anverso; Reverso; Parcial Anverso; Parcial Reverso; Parcial ambas caras; Completo en una cara y parcial en otra.
- j. Diagnóstico de estabilidad (siguiendo a Borrazzo 2004a, 2006):
1. Mayor Estabilidad: Abrasión total de una cara o Abrasión parcial de una cara.
 2. Sin Estabilidad (No estable): Abrasión total de ambas caras, abrasión total de una cara y parcial de otra, abrasión parcial de ambas caras.

Capítulo III

Caracterización de los sitios y los conjuntos líticos

1. Los sitios y sus contextos:

La muestra total proviene de 7 sitios arqueológicos, de los cuales se recolectaron concentraciones líticas completas o bien muestreos de concentraciones o hallazgos aislados (ver tabla nº 2).

Chacarilla 2 (Ch2- 472179 E/7710728 N¹⁴) corresponde al único alero con material arqueológico hallado en nuestras prospecciones. Se emplaza a unos 3 km de la boca de la quebrada, en su margen SW y abierto hacia el NE, mirando al cauce actual del río, que se encuentra a 30 metros aproximadamente¹⁵. Sus medidas son de 16 m de largo, 4 m de fondo y 1,92 m de altura máxima. El alero fue producto de la incisión del río en la pared de la quebrada, por lo tanto, sus paredes son un conglomerado polimíctico, en cuyas piedras constituyentes llama la atención la presencia de borras de nuevos aluviones. Además, algunos bolones presentan pinturas rupestres amarillas y rojas, de motivos abstractos, zoo y antropomorfos, lo que sumado a restos arqueológicos líticos y basura sub-actual, demuestran que el alero ha sido ocupado durante mucho tiempo; quizás, debido a que es el único sitio amplio, protegido del viento y del sol, en el tramo bajo y medio de la quebrada.

¹⁴ Datum: WGS 84.

¹⁵ Todas las distancias entre sitios y ciertos puntos de referencia, como en este caso, son estimaciones y no están medidas exactamente.

Tabla nº 2. Tipos de sitio y sus contextos.

Sitio	Tipo de Sitio	Altitud (msnm)	Sustrato	Cerámica	Otras materialidades
Ch2	Alero/Pinturas Rupestres	1478	Areno-limoso	Colonial	Óseos, vidrio, latas.
Ch4	Abierto/ taller lítico	2000	Areno-limoso	No	No
Ch5	Abierto/ taller lítico	2023	Areno-limoso	Pica-Charcollo	No
Ch14 y 15	Abierto/ disperso/petrograbados	1677	Areno-limoso	Pica-Charcollo	Escoria, cuenta de collar.
Pq3	Abierto/concentración	1198	Arenoso	No	2 astillas de hueso.
Pq10	Abierto/concentración	1210	Arena y grava	No	No
Pq22	Abierto/concentración	1210	Arena y grava	No	No
Pq23	Abierto/concentración	1212	Arena y grava	No	No
Qui3	Abierto/taller lítico	1227	Arena, grava concreciones calcáreas	1 frag. No identificado	No
Ch1	Abierto/disperso	1211	Arena y grava	No	No

La materialidad que pudimos observar consta de un registro superficial mezclado, de escasos restos líticos (n: 12) disgregados en el piso interior del alero; adicionalmente, restos de un fogón sub-actual, latas de comida, guano, vidrio, y pocos fragmentos de cerámica colonial, se encuentran en las afueras del alero. El sustrato es un depósito de origen cuaternario y fango consolidado, predominantemente arena y limo, más arenas de origen eólico en parte del interior.

Chacarilla 4 es un sitio arqueológico con varios eventos de talla y hallazgos aislados, dispersos en una superficie de 300 metros de largo y 100 metros de ancho aproximadamente. Emplazado en una superficie irregular de depósitos aluvionales cuaternarios, el sitio se superpone entre terrazas medianamente

elevadas (2 a 3 metros) sobre el cauce actual del río, ubicado a 100 metros del lugar. El sustrato es arena y limo, a lo que se puede agregar para este sitio y Chacarilla 5, la presencia de cantos angulosos. En el cauce del río existe sorona o brea (*Tessaria absinthiodes*) y un tamarugo (*Prosopis tamarugo*).

Chacarilla 4 Concentración A (Ch4/CA) (486551 E/ 7715278 N), es una de las concentraciones más numerosas del sitio, está compuesta de al menos tres tipos distintos de ignimbrita silicificada. Desde esta concentración de 2,60 x 3,60 metros fueron recolectados, casi todos los restos líticos (n: 193) de una superficie delimitada en 2,60 x 2,10 metros. La concentración está ubicada hacia el W del cauce actual, en un terreno eventualmente expuesto al agua y barro, aunque no se aprecia un evento de inundación reciente.

Chacarilla 5 es un sitio de 100 metros de ancho en su parte más extensa y aproximadamente de 50 metros de largo, que van desde la pared oeste de la quebrada en su zona coluvial, hasta una terraza antigua, elevada 30 metros sobre curso actual del río. El sitio se emplaza a 200 metros de Chacarilla 4 y aproximadamente a 300 metros del río. En el sector plano de la terraza se observan varias áreas de talla lítica, además en zonas de coluviación se aprecia material lítico y cerámico disperso. Por otra parte, en la ladera del cerro, existe evidencia de escurrimiento de agua a través de numerosas cárcavas, algunas de las cuales han sido rellenadas por arenas de origen eólico.

Chacarilla 5 Concentración A (Ch5/CA) (486444 E/ 7715476 N), es uno o varios eventos de talla lítica de ignimbrita silicificada- sin presencia de cerámica- repartidos en 4 x 2 metros¹⁶, de los cuales se recolectó la totalidad de los restos líticos (n: 76). Se observó bioturbación de raíces al realizar un pozo de sondeo de 30x30 cm, del cual no se obtuvo material cultural.

¹⁶ La concentración original es más ancha, pero se hizo una delimitación arbitraria en los 2 metros, por motivos de tiempo.

Chacarilla 14 y 15 son dos sitios contiguos¹⁷, a 10 km de la boca de la quebrada, donde se recolectaron 11 hallazgos líticos aislados, de basalto, cuarzo, sílice e ignimbrita, además de una cuenta de collar de una materia prima no identificada. Chacarilla 14 (Ch14) (478443 E/ 7709085 N) se ubica sobre un plano elevado a 20 metros sobre el río, y en su superficie de arenas eólicas y limo, entremezclado con vegetación arbustiva seca, se observan fragmentos cerámicos (tipo Pica-Charcollo), una posible base de estructura circular de piedra y evidencias de canales antiguos de regadío. Este sitio es de interés, debido a que en la pared del cauce actual se aprecian estratos de diatomitas, que nos indican que antiguamente hubo un humedal en el sector.

Chacarilla 15 (Ch15) está en una cota inmediatamente superior a Chacarilla 14, en la zona de contacto de la pared rocosa vertical de la quebrada y un talud arenoso de fuerte pendiente. Allí se ubican más de 26 paneles de petrograbados en la roca aflorante, mostrando un conjunto de motivos zoomorfos, antropomorfos y abstractos, con claras superposiciones de figuras, que podrían corresponder a épocas de la transición Arcaico-Formativo temprano e Intermedio tardío (Daniela Valenzuela, com. pers. 2008).

El segundo grupo de sitios son aquellos localizados fuera de la quebrada, de los cuales el primero es Puquio Núñez. Este lugar posee dos sectores distintivos: 1. La zona de la vertiente, que se podría considerar superficialmente como un sitio arqueológico prehispánico, con rastros de ocupación colonial y moderna y, 2. El cerro contiguo hacia el suroeste, en el cual, durante nuestra prospección, se registraron al menos 17 concentraciones líticas, altamente expuestas al viento, con desechos de talla y núcleos, además de artefactos aislados como raspadores de dorso alto y cepillos.

Entre los dos sectores nombrados, en un manto de arena eólica a unos 200 metros de la vertiente, se presenta la primera concentración lítica: Puquio Núñez 3 (Pq3 – 463465 E/ 7721525 N), que consta de 39 líticos y dos astillas de hueso,

¹⁷ Por ahora la muestra de estos dos sitios se considerará como un todo, puesto que son muy pocos líticos y parecieran ser parte de un continuo de ocupaciones.

recolectados desde una cuadrícula de 2 x 2 metros. Notamos durante la recolección, que el sedimento sub-superficial de la concentración es más oscuro, lo que podría tener relación con hallazgos de textiles y un posible entierro humano momificado descubierto en las cercanías.

Puquio Núñez 10 (Pq10 - 463474 E/ 7721218 N) está emplazado a unos 350 metros del manantial y es una concentración densa de derivados de núcleo (n: 92). Los restos líticos están extendidos en un espacio inclinado de 2,42 x 2,34 metros en la ladera oeste del cerro nombrado, sobre un sustrato de arena y grava, con ocasionales clastos angulosos. Por otra parte, fue recolectado, a dos metros de Puquio Núñez 10, un hallazgo aislado de otra materia prima, intensamente brillante y suave, lo que nos hace pensar que no tiene relación temporal con esta concentración.

Puquio Núñez 22 (Pq22 - 463474 E/ 7721218 N) es nuestra tercera concentración lítica recolectada, la cual se compone de un núcleo y diez lascas asociadas. Queda a diez metros de Puquio Núñez 10 y se distribuye en una superficie de 1,10 x 0,6 metros.

Puquio Núñez 23 (Pq23 - 463541 E/ 7721229 N) es una concentración lítica situada en la cima del cerro en la cual, en un espacio de 1,50 x 1,40 metros, recolectamos todo el material en superficie (n: 22). Los restos líticos de Puquio Núñez 23, se caracterizan por su gran tamaño y por estar rodeados de otros eventos de talla con grandes núcleos de ignimbrita en las cercanías y lo que quizás en algunos casos podrían ser lascas por termo-fractura. Se encuentra a 400 metros aproximadamente de la vertiente.

Los siguientes dos sitios se encuentran en pampas interfluviales extensas y sin vegetación, entre las quebradas de Quisma y Chacarilla. El primero de ellos, Quebrada Quisma 3 (Qui3 – 462623 E/ 7730015 N), comienza pocos metros al este del camino que lleva a la quebrada de Chacarilla. Fue interpretado como un gran taller lítico, con varias concentraciones o eventos de talla. El sitio se prospectó en 10 transectos de un kilómetro de longitud, separados por 20 metros

entre sí. Se recolectaron muestreos aleatorios de restos líticos de algunas concentraciones (n: 55), las cuales están compuestas generalmente de núcleos, lascas asociadas y ocasionales instrumentos. Solamente hallamos un fragmento cerámico, muy corroído para ser identificado. Las muestras yacían en un sustrato de arena, grava y cantos angulosos.

Chacarilla 1 (Ch1- 464331 E/ 7719206 N) es una gran explanada de origen Miocénico, adyacente a un antiguo lecho de río, características que posibilitan la presencia de sitios arqueológicos antiguos o finipleistocénicos. El sitio fue prospectado en 12 transectos de 600 metros de largo y separados por 50 metros cada uno. Todos los materiales superficiales fueron recolectados, siendo éstos solamente líticos dispersos y muy escasos (n: 23).

2. Caracterización de los conjuntos líticos:

Siguiendo el esquema de Borrazzo (2004b), presentamos las características tecnológicas de los conjuntos de acuerdo a las etapas sucesivas de la cadena operativa lítica, antes mostrando las cantidades y frecuencias relativas según categoría tecnológica para cada conjunto recolectado (ver tabla nº 3):

Tabla nº 3. Cantidades y frecuencias relativas de categorías tecnológicas por sitio o concentración.

Sitio/Categoría	Núcleos	Desechos	Instrumentos	Total
Ch2	2 (16,667%)	2 (16,667%)	8 (66,667%)	12
Ch4/CA	1 (0,559%)	173 (96,648%)	5 (2,793%)	179
Ch5/CA	3 (4,167%)	63 (87,5%)	6 (8,333%)	72
Ch14 y 15	0	5 (45,455%)	6 (54,545%)	11
Pq3	0	33 (84,615%)	6 (15,385%)	39
Pq10	0	89 (100%)	0	89
Pq22	1 (9,091%)	10 (90,909%)	0	11
Pq23	0	20 (95,238%)	1 (4,762%)	21
Ch1	1 (4,348%)	14 (60,870%)	8 (34,783%)	23
Qui3	3 (5,455%)	45 (81,818%)	7 (12,727%)	55
Otros hallazgos aislados	3 (16,667%)	13 (72,222%)	2 (11,111%)	18
Total	14	467	49	530

a) Materias Primas:

La materia prima más representada es la ignimbrita silicificada (91,89%); siendo además la más abundante y ubicua en las áreas de prospección.

Para las concentraciones de Puquio Núñez 3, 10 y 23, Chacarilla 4/CA y Chacarilla 5/CA, la totalidad de los restos líticos, incluidos los retocados y núcleos son de ignimbrita. Seguidos por la muestra de Quisma 3 que tiene un 92,73%, Chacarilla 2 un 75% (n: 9) y Chacarilla 1 con un 56,52% de la nombrada roca. En tanto Chacarilla 14 y 15 tienen solamente 2 lascas de ignimbrita (18,18%). En el Cerro cercano a Puquio Núñez y en Quisma 3 esta materia prima se presenta profusamente como grandes nódulos en la superficie. En Chacarilla 5 y Chacarilla 14 y 15 ésta existe como afloramiento rocoso. En Chacarilla 2 no se observó ignimbrita en el entorno inmediato, aunque en toda la quebrada está presente. Mientras que en Chacarilla 1 no se encuentra de una manera evidente.

Por otra parte, en un porcentaje menor, tenemos sílex (2,08%, correspondiente a la concentración Puquio Núñez 22), fangolita (1,89%) y basalto (1,32%). En el caso del sílex, es una materia prima de calidad regular, que probablemente se introdujo al sitio Puquio Núñez en la forma del núcleo que hallamos en el lugar. La fangolita, de origen local, es bastante común en Chacarilla 1, en forma de derivados (34,78%; n: 8) y en las explanadas de Chacarilla 4 y 5. En tanto el basalto está solamente presente como instrumentos o retocados, por ejemplo en Quisma 3 y Chacarilla 14 y 15. No se hallaron en superficie otros tipos de restos líticos de basalto en estos sitios y debido a la falta de etapas tempranas de la cadena operativa, el basalto puede ser un recurso no local, transportado como retocado o preforma.

Otras materias primas con porcentajes menores a uno, corresponden a cuarzo blanco jaspeado y sílice (rojo translúcido) pertenecientes a Chacarilla 14 y 15; lava basáltica de Formación Cerro Empexa y areniscas de grano fino y medio. Existen otras materias primas no identificadas, como el hallazgo aislado en Puquio Núñez (grano fino, color verde), que está retomado.

Categorías líticas identificadas:

a) Núcleos:

Existen en la muestra 14 núcleos, que representan el 2,64% del total de líticos recolectados. La mayoría de ellos son amorfos o atípicos (78,57%), unidireccionales (50%) o multidireccionales (42,86%), con un predominio de plataforma mixta (50%), es decir preparada y no preparada. A continuación, se expone la tabla nº 4, con las características tecnológicas de los núcleos.

Tabla nº 4. Características tecnológicas de los núcleos.

Sitio	Cantidad	Forma	Tipo de Astillamiento	Plataforma	Reserva Corteza	Conservación	Materia Prima
Ch2	2	Poliédrica y Atípica	Multidireccional y Unidireccional	Mixtas	-50% y -25%	No agotados	Fangolita e Ignimbrita
Ch4/CA	1	Atípica	Multidireccional	Mixta	-75%	No agotado	Ignimbrita
Ch5/CA	3	Atípicas	Multidireccionales y Unidireccional	Mixta y No preparada	+75%	No agotados	Ignimbrita
Pq22	1	Piramidal	Unidireccional	No preparada	-75%	No agotado	Sílex
Qui3	3	Piramidal y Atípicas	Unidireccionales	Preparadas y Mixta	+75%, -50% y -25%	No agotados	Ignimbrita
Ch1	1	Atípica	Bidireccional	No preparada	No determinado	No definido	Ignimbrita
Ch5/ha5	1	Atípica	Unidireccional	Preparada	50-75%	No definido	Ignimbrita
Ch5/ha10	1	Atípica	Multidireccional	Mixta	25%	Agotado	Sedimentaria
Ch4/ha1	1	Atípica	Multidireccional	No prep.	50-25%	No agotado	Fangolita

De la tabla anterior (nº 4), rescatamos los siguientes datos interesantes: uno de los núcleos de Chacarilla 2 es de fangolita y no encontramos ningún derivado de esta materia prima en el sitio. Este núcleo es el único de forma poliédrica.

Cuatro núcleos presentan remontajes, uno en Chacarilla 4/CA, de una ignimbrita distinta al resto del contexto; dos en Chacarilla 5/CA y el núcleo de Puquio Núñez 22.

Los porcentajes que representan los núcleos dentro de cada concentración o sitio son bastante bajos, oscilando entre 0,56% para Chacarilla 4/CA a 9,09% en Puquio Núñez 22.

En general podemos concluir que los núcleos se presentan con pocas extracciones y ensamblajes (a excepción de las nombradas), sin evidencias de reclamación a pesar de no estar agotados y hechos sobre nódulos grandes y medianos. La falta de formas claras, sumado a lo ya establecido, nos indica una utilización expeditiva de los núcleos recuperados.

b) Desechos:

La muestra se compone de 467 derivados de núcleo, considerando ya el re-ensamblaje. El gráfico nº 1 nos muestra las frecuencias relativas de tipos de derivados en general; éstas indican una mayoría de lascas secundarias (43,04%) por sobre lascas primarias (13,92%), un alto porcentaje de fragmentos y una muy baja frecuencia de otras categorías, que incluyen: láminas y desechos de retoque (con un 1,5% cada uno), desechos bifaciales (0,86%) y un 1,29% de indeterminados.

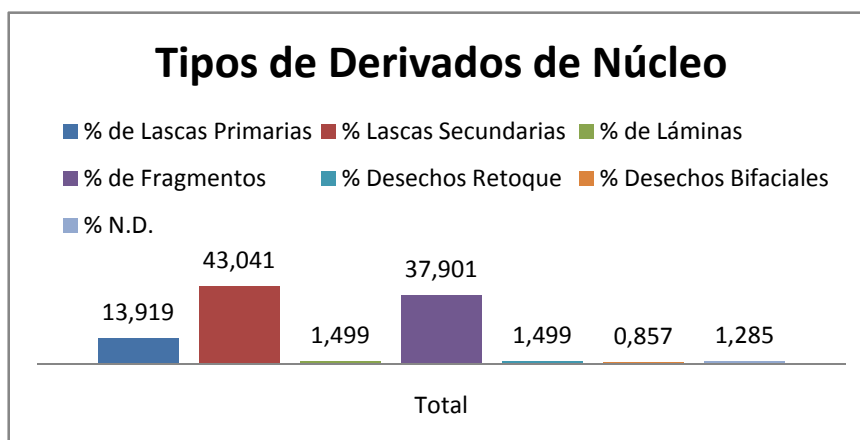


Gráfico nº 1: Tipos de Derivados de Núcleo para el total de la muestra.

La situación descrita se mantiene en todos los conjuntos por separado, reafirmando la baja cantidad de instrumentos formatizados y de núcleos, e indicando la prevalencia de concentraciones que reflejan una etapa específicamente secundaria de extracción de lascas. Además se relaciona a una gran mayoría de talones planos (57,39%), por sobre los naturales (13,49%) y aquellos más preparados como los facetados, que apenas están representados (0,64%).

Una posible explicación a la escasa presencia de desechos de retoque o de talla bifacial, son algunos procesos tafonómicos que los afectan, como el hundimiento o voladura selectiva por tamaño. La ocurrencia de estos procesos es posible en el área de estudio, debido a la fuerza del viento y al sustrato blando de la matriz en donde están depositados la mayoría de los desechos. Asimismo, la hipótesis de hundimiento o transporte aéreo se sustenta, ya que la fabricación de un instrumento produce una gran cantidad de desechos líticos de retoque y no solamente uno o tres, como sucede en algunos de los conjuntos recolectados.

Aquello que también se mantiene en toda la muestra, es la baja o nula cantidad de terminaciones en bisagra o de negativos de bisagra en el anverso, oscilando el número entre 0 y 3 respectivamente.

En la siguiente tabla (nº 5) apreciamos las cantidades y frecuencias de derivados por sitio o concentración, con las excepciones de Chacarilla 2 y de los hallazgos aislados, que veremos por separado:

Tabla nº 5. Cantidades y frecuencias relativas de tipos de desechos por sitio o concentración.

Sitio	Lasca Primaria	Lasca Secund.	Lámina	Fragmento	Desecho Retoque	Desecho Bifacial	N.D	Total
Ch4	14 (8,09%)	78 (45,09%)	1 (0,58%)	79 (45,67%)	0	0	1 (0,58%)	173
Ch5	8 (12,7%)	29 (46,03%)	0	21 (33%)	1 (1,58%)	1 (1,58%)	3 (4,76%)	63
Pq3	5 (15,15%)	13 (39,39%)	0	14 (42,42%)	1 (3,03%)	0	0	33
Pq10	8 (8,99%)	41 (46,07%)	2 (2,25%)	31 (34,83%)	3 (3,37%)	3 (3,37%)	1 (1,12%)	89
Pq22	2 (20%)	5 (50%)	0	3 (30%)	0	0	0	10
Pq23	7 (35%)	4 (20%)	0	8 (40%)	0	0	1 (5%)	20
Qui3	8 (17,78%)	22 (48,89%)	4 (8,89%)	10 (22,22%)	1 (2,22%)	0	0	45
Ch1	8 (57,14%)	3 (21,43%)	0	3 (21,43%)	0	0	0	14

En la tabla nº 5 observamos que, en 6 de 8 casos predominan las lascas secundarias y luego los fragmentos (los mayores porcentajes están resaltados). En el caso excepcional de Puquio Núñez 23, las lascas primarias tienen una frecuencia relativa alta, lo cual es coherente con la distribución espacial del sitio en general, donde en la cima del cerro adyacente a Puquio Núñez se encuentran todos los núcleos y nódulos.

El caso de Chacarilla 1 no lo podemos explicar, ya que las muestras recogidas estaban muy dispersas en el espacio y es difícil inferir un patrón de éstas. Por el contrario, en Quisma 3 vemos que se mantiene la tendencia general, pero los fragmentos bajan en relación a los demás sitios, y esto se puede comprender debido a que las piezas de este emplazamiento provienen de una selección de cada concentración en el sitio. Por otra parte, los casos excluidos de la tabla,

Chacarilla 2 y los hallazgos aislados, tienen muy pocos derivados de núcleo. Chacarilla 2 tiene solamente 2 fragmentos de ignimbrita, mientras los hallazgos aislados (provenientes de Chacarilla 4, 5, 6, 14 y 15) son 18 en total y son de distintas materias primas, por lo demás, no tienen una coherencia que permita analizarlos, a excepción quizás de Chacarilla 14 y 15.

Marcando una diferencia, encontramos que Puquio Núñez 10 es el más variado de los conjuntos, puesto que tiene todas las categorías de derivados presentes, además de ser uno de los pocos conjuntos con talones facetados (n: 2), pseudo-facetados (n: 2) y rebajados (n: 1).

En cuanto a la fragmentación de los conjuntos, se distingue desde la tabla nº 5, que varía entre un 21,43% para Chacarilla 1 a un 45,67% para Chacarilla 4/CA. Pero en cada sitio además, encontramos distintas frecuencias relativas de fragmentos transversales y longitudinales, predominando en general las fracturas transversales, entre un 11% del total del conjunto para Quisma 3, a un 35,29% para Puquio Núñez 3. De igual forma, para Chacarilla 5/CA ocurre que la mayor frecuencia de los fragmentados son los líticos con ambas fracturas, con un 18,46% del total del conjunto.

Los cálculos de NML (Número Mínimo de Lascas) son presentados en la tabla nº 6:

Tabla nº 6. Número Mínimo de Derivados por sitio o concentración.

Sitio	Nº Lascas completas	Nº fragmentos proximales	Nº Fragmentos longitudinales	NML
Ch4/CA	84	15	26	112
Ch5/CA	36	2	4	40
Pq3	18	7	2	26
Pq10	55	9	5	67
Pq22	7	1	1	9
Pq23	10	2	2	13
Qui3	35	5	2	41
Ch1	11	0	0	11
Total	256	41	42	319

Comparando el número total de recolectados para cada conjunto con el NML correspondiente, se aprecia que las tendencias no cambian, es decir los conjuntos más densos siguen siendo los más numerosos (Chacarilla 4/CA, Puquio Núñez 10 y Chacarilla 5/CA) y a la inversa también.

En concordancia con los datos que ya hemos presentado, existe para todos los sitios una predominancia clara de los talones planos (entre el 55 y 66%), con ángulos abruptos o rectos (100% sin considerar los quebrados, excepto Quisma 3 y Chacarilla 4/CA con 2,2 y 1,7% de talones oblicuos respectivamente). La mayoría de las concentraciones contienen todos los tipos de aristas (paralelas, transversales, mixtas y ausentes) aunque las menos representadas son las transversales y las que más figuran son las paralelas (Chacarilla 4/CA, Chacarilla 5/CA, Puquio Núñez 3, Puquio Núñez 10, Quisma 3) y las ausentes (Chacarilla 1 y 2, Puquio Núñez 22). Es importante apuntar, que las aristas paralelas y los talones planos se relacionan con el tipo de extracción secundaria predominante de los sitios y con núcleos preparados de forma básica.

Por último, la presencia de punto de impacto, desportilladura bulbar y cono de percusión pronunciado, denota la existencia de percusión dura en todos los sitios a excepción de Chacarilla 14 y 15 y Puquio Núñez 22. Por el contrario, la ausencia de estas variables indica una probable percusión blanda en todos los conjuntos, pero en porcentajes bajos.

c) Instrumentos y Retocados:

Los instrumentos y lascas retocadas suman en total 49 (12,45%), siendo la categoría más frecuente las **lascas con retoque secundario** (48,98%), de tipo marginal simple (48%). En el gráfico nº 2 a continuación, podemos apreciar las frecuencias relativas de todos los tipos de instrumentos:

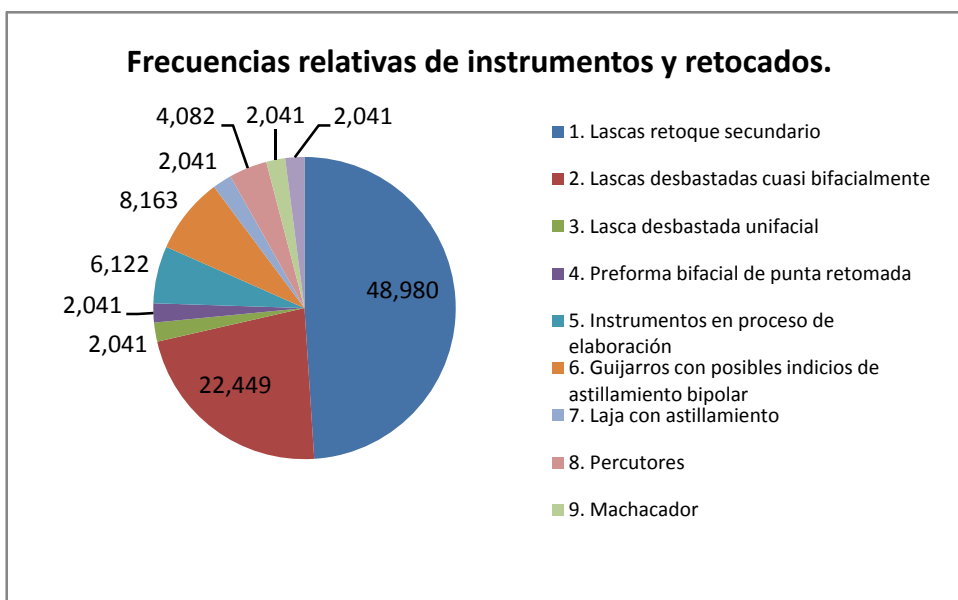
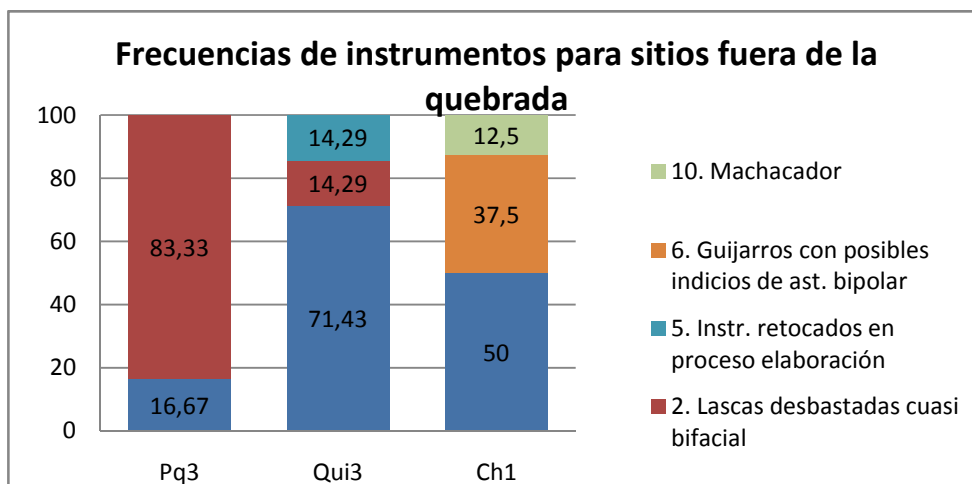
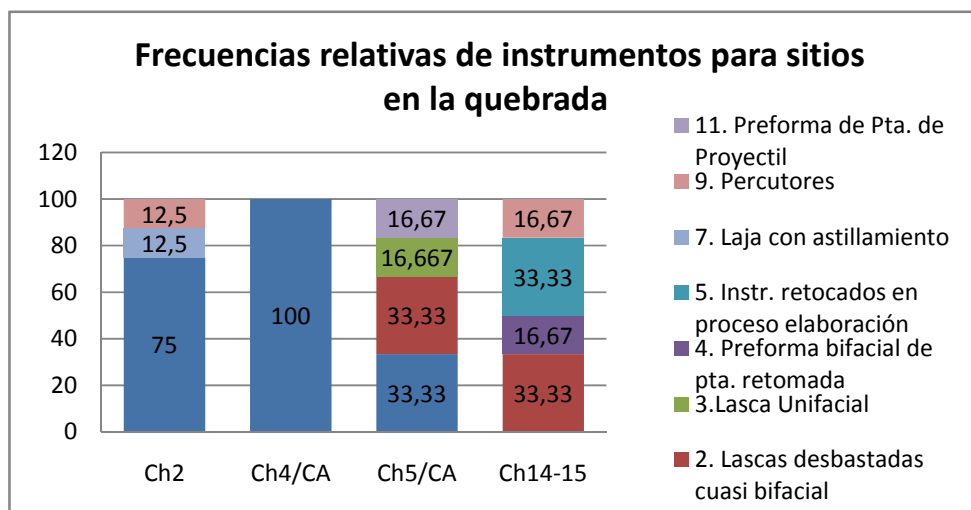


Gráfico nº 2: Frecuencias relativas de instrumentos y retocados para el total de la muestra.

A pesar que las otras materias primas aquí suben un poco sus porcentajes, la ignimbrita continua como la más frecuente, con un 72,02% (recordemos que en general tiene un 91,89%). Seguida por el basalto (12,25%) y la andesita (4,08%). Luego otras materias primas, todas con un 2,04%: arenisca, fangolita, lava basáltica y dos no identificadas.

Observemos ahora en los gráficos nº 3 y 4, la distribución de las categorías de instrumentos más relevantes para cada sitio o concentración (frecuencias relativas), separadas entre sitios dentro de la quebrada y fuera de la quebrada (se excluyen los sitios sin instrumentos y aquellos con 1 instrumento):



Gráficos nº 3 y 4: Frecuencias relativas de instrumentos para sitios dentro y fuera de la quebrada.

En los gráficos anteriores (nº 3 y 4) podemos observar la mayor variabilidad de instrumentos en los sitios dentro de la quebrada y esto se debe a los aportes de Chacarilla 5 y Chacarilla 14 y 15.

Chacarilla 2, tiene un 66,67% (n: 8) de instrumentos o retocados. Se trata de seis lascas con retoque, una laja con astillamiento y un percutor. Los retoques de las lascas son marginales y bimarginales, en su mayoría continuos. Cinco de las lascas son de ignimbrita y otra de materia prima no identificada, mientras que el percutor es de ignimbrita, con huellas de uso en un extremo.

En Chacarilla 4/CA encontramos solamente lascas con retoque (n: 5), que representan un 2,79% de la concentración. Todas son de ignimbrita, con retoque marginal y bimarginal, además de estar preferentemente retocadas en el reverso o en ambas caras de forma discontinua. Originalmente eran 6 lascas, pero dos fragmentos retocados ensamblan.

Chacarilla 5/CA se compone de una variedad más amplia de instrumentos y retocados, todos en ignimbrita: lascas con retoque (n: 2), una lasca desbastada unifacialmente por el reverso, dos lascas desbastadas cuasi-bifacialmente, y por último, una preforma de punta de proyectil quebrada en dos. Esta preforma está casi terminada, pero quizás fue abandonada al quebrarse durante la manufactura (transversalmente). Su morfología es lanceolada (medidas máximas: 87 x 29 x 10 mm) con claros indicios de acanaladura y escotadura.

Chacarilla 14 y 15 es un conjunto bastante peculiar dentro de la muestra, ya que contiene 6 instrumentos o retocados (54,55%) y cinco de ellos son de basalto. A esto se agrega, que también sus derivados son de materias primas no locales. Existen dos lascas de desbaste cuasi-bifacial, en un estado más avanzado de desbaste que las lascas cuasi-bifaciales de Chacarilla 5/CA; una preforma bifacial de punta de proyectil retomada; dos instrumentos no identificados en proceso de elaboración, con retoque bimarginal doble y, por último, un percutor con huellas de uso en un extremo, asociado espacialmente a los paneles de petrograbados.

En las concentraciones de Puquio Núñez 3 y 23, encontramos siete instrumentos o retocados. Puquio Núñez 3 tiene seis retocados (15,39% de la concentración): una lasca con retoque marginal doble en el anverso y cinco lascas desbastadas cuasi-bifacialmente. Puquio Núñez 23 presenta sólo un retocado, que es un

guijarro con posibles indicios de astillamiento bipolar. Para el caso de Puquio Núñez 3 recolectamos un desecho de retoque, que es coherente con la presencia de retocados.

Por último, Quisma 3 y Chacarilla 1 tienen siete (12,73%) y ocho (34,78%) retocados respectivamente. En Quisma 3 existen cinco lascas con retoque marginal, más una lasca desbastada cuasi-bifacialmente. Mientras Chacarilla 1 posee cuatro lascas con retoque secundario de tipo marginal y bimarginal. Por lo demás, existen tres guijarros con posibles indicios de astillamiento bipolar, los cuales son coherentes con la falta de materias primas abundantes en este sitio; el tamaño pequeño de los guijarros se relaciona muy bien con la técnica de percusión bipolar, que permite aprovechar al máximo los recursos líticos.

Por otra parte, quisiéramos establecer la extrema preliminaridad de las interpretaciones tecnológicas en relación al área de estudio, debido a tres factores: 1. la superficialidad de los contextos; 2. el hecho de que pueden ser muestreos que tecnológicamente no sean representativos de los sitios y, por último, 3. la escasez de estudios locales y regionales de corte lítico, estratigráfico y comparativo entre períodos tempranos y tardíos, con las notables excepciones para la quebrada de Tarapacá, pero más enfocados a períodos tardíos.

A pesar del carácter superficial de los contextos, contamos con un alto porcentaje de re-ensamblaje para los sitios de Puquio Núñez (entre el 9 y 36,4%), Chacarilla 4/CA y Chacarilla 5/CA (entre el 19,7 y el 22,7%), lo cual nos permite visualizar su integridad, la validez de las interpretaciones tecnológicas y evaluar el grado de disturbación post-depositacional.

Nos encontramos frente a conjuntos líticos que reflejan la extracción de lascas secundarias y en menor medida lascas primarias, con una estrategia que aprovecha la materia prima local, enfocada a sitios cercanos a fuentes de agua y posiblemente, en el pasado, de alimentos. Los núcleos recolectados no concuerdan en general con el grado de preparación que exhiben los derivados, por lo tanto, es bastante posible que los núcleos de los cuales provinieron los

desechos de la muestra fueran preparados en los lugares recolectados y luego trabajados en etapas más avanzadas de la cadena operativa en otros espacios. Esto podría explicar la baja cantidad de artefactos formatizados en los sitios prospectados.

Dada la casi nula presencia de errores reconocibles en los derivados analizados, se interpreta un alto grado de habilidad en los talladores. Asimismo, una mayoría de núcleos no agotados, con relativamente pocas extracciones podría ser el reflejo del uso de una materia prima muy abundante y ubicua. Esto se comprueba en que el único núcleo agotado recolectado es de una materia prima sedimentaria, de la cual no existen otros restos en el sitio (Chacarilla 5).

La falta de instrumentos con usos y estilos característicos, hace difícil ubicar las muestras funcional y temporalmente, no obstante, existen algunos indicios contextuales que nos permiten derivar este tipo de interpretaciones. Por ejemplo, basados en algunos de nuestros hallazgos, como láminas en Quisma 3 y Puquio Núñez 10, talones facetados (Puquio Núñez 10) y rebajados (Puquio Núñez 3, 10, 23, Chacarilla 4 y 5/CA), presencia de raspadores y cepillos de dorso alto en Puquio Núñez (no recolectados), ausencia de errores de talla y la gran cantidad de concentraciones de eventos líticos superficiales de talla en los sitios Chacarilla 4, Chacarilla 5, Puquio Núñez y Quisma 3, pensamos que los conjuntos podrían representar a grupos cazadores-recolectores, que consideraron el sector como un área de aprovisionamiento ocasional de materia prima. Es decir, grupos que no vinieron al área de Chacarilla a asentarse estacionalmente, sino a abastecerse de núcleos preparados para fabricar sus herramientas en otros lugares, lo cual podría explicar, por ahora, la falta de evidencias arqueológicas como restos óseos, fogones o estructuras visibles. Es probable, que sobre todo Puquio Núñez (el sitio del Cerro) y Quisma 3 sean representativos de la caracterización de sitios esporádicos “arcaicos” descritos por True et al. (1970), ya que además no presentan cerámica asociada.

Existen claramente dos excepciones a esta tendencia y justamente coinciden con los sitios en que los líticos están combinados con cerámica, Arte Rupestre y otras

materialidades. Primero, el alero Chacarilla 2, que tiene escasos restos líticos en superficie y un mayor porcentaje de retocados, los cuales además, están caracterizados por su tosquedad. Este sitio está asociado a cerámica colonial y a Arte Rupestre con rasgos del período Intermedio tardío (Daniela Valenzuela, com. pers. 2009). Segundo, Chacarilla 14 y 15, dos sitios que en conjunto nos muestran principalmente líticos en materias primas distintas a la ignimbrita (basalto y cuarzo), instrumentos formatizados, un sector con abundante escoria, una cuenta de collar, cerámica Pica-Charcollo y por supuesto, los petrograbados que indican una cronología (posiblemente) Formativa temprana a Período Intermedio tardío. Este contexto es interesante en su diferencia ya que, además, está adyacente a un paleo-humedal, y considerando el arte rupestre, podría pensarse como un lugar óptimo de paso dentro de una ruta desde tierras altas al litoral. Es también un contexto similar a los sitios presentados por Sánchez y colaboradores (2007) al norte de la quebrada de Cahuisa. La temporalidad pensada para Chacarilla 14 y 15 quizás se podría confirmar datando la estratigrafía de diatomitas del paleo-humedal.

El único elemento lítico que nos indica una posible temporalidad, es una preforma de punta de proyectil, que por su morfología concuerda con una visión de sitios de ocupación esporádica arcaica. Lamentablemente una preforma no tiene las características comparativas más claras. Aún así, en una revisión de tipologías de puntas de proyectil, hemos encontrado similitudes morfológicas y métricas de la preforma de Chacarilla 5 y el tipo 3F denominado por Klink y Aldenderfer (2005) común para la zona de Andes Centro Sur. Este tipo de base cóncava y forma lanceolada (60 mm de longitud y 25 mm de ancho), proviene de un ejemplo de Hakenasa (Puna ariqueña) y uno de Toquepala (2700 msnm, Sur de Perú), que indican diagnóticamente el Arcaico Tardío (6000-4000 AP).

Capítulo IV

Análisis de meteorización física y estabilidad

1. Los procesos de abrasión eólica y escala de meteorización:

El primer paso para poder estudiar los resultados de intensidad de meteorización consistió en la creación de una escala ordinal de meteorización. Ésta se construye sobre la base de tres variables ordinales explicadas en la metodología: Pulido de aristas y bordes, Textura y Brillo, debido a que según nuestras observaciones son las variables más relevantes en la muestra y, por otra parte, son indicadores de la ocurrencia de abrasión eólica. Estas tres variables además están significativamente asociadas en los sitios fuera de la quebrada, donde se ha observado que el viento tiene un rol predominante en la meteorización, como se puede apreciar en el anexo estadístico (anexo 1.1.); donde se aplica sobre ellas el test de Kolmogorov-Smirnov, el cual es apropiado para comparar variables ordinales (Shennan 1997).

El proceso de clasificación se realiza otorgando a cada lítico un valor para cada una de las variables mencionadas, por ejemplo: Pulido: 1; Textura: 1; Brillo: 1, y posteriormente se clasifica cada lítico en grupos afines de forma manual (la combinación de los valores de las variables para cada estadio, es mostrada entre paréntesis en la escala presentada a continuación). Allí donde un lítico no pertenece de forma clara a alguno de los grupos establecidos, se decide su pertenencia a alguno de los grupos observando el lítico o bien dándole más importancia a la variable “Pulido de aristas”, puesto que ésta es la más clara evidencia de abrasión eólica, en cambio, las modificaciones en textura y brillo, pueden ser causadas (en algunos de los sitios: Chacarilla 4/CA, Chacarilla 5/CA y Chacarilla 14 y 15) probablemente por una mayor humedad en los sedimentos, lo que no necesariamente está relacionado con la exposición de la roca.

Las agrupaciones se hicieron de forma manual debido a que la aplicación de un algoritmo de *clustering* no es adecuada para las variables ordinales, en las cuales

no se calcula la distancia entre un valor y otro. De esta manera resulta una escala de 6 estadios de meteorización, donde además se cuenta con un estadio 0 generado a partir de un lítico experimental, que obviamente no muestra signo alguno de meteorización. En la escala ordinal, los tres primeros estadios corresponden a meteorizaciones muy leves o leves, y los últimos tres a meteorizaciones medias e intensas. Se escogió conscientemente hacer una escala que reflejara con mayor exactitud el *continuum* que representa un proceso de meteorización de más suave a más intenso, sin embargo anteriormente se han realizado escalas más acotadas, de cuatro estadios (Hiscock 1985, Borrazzo 2004a). En todo caso, como se aprecia en los gráficos 5, 6, 7 y 8, todos los Estadios presentan comportamientos distintos en cada sitio, por lo tanto una agrupación más simple hubiese perdido la fineza expresada en la escala a continuación:

- Estadio 0 (M-0) (1-1-1): Fresco. El lítico presenta pulido, textura y brillo iguales a la roca con fractura fresca. Es decir, no existe pulimento en aristas y/o bordes filosos, la textura es áspera y no presenta brillo.
- Estadio 1 (M-1) (1-2-2): Muy levemente meteorizado. No existe pulido de aristas o bordes filosos, pero sí una textura un poco más suave que en la roca con fractura fresca y brillo generalmente leve. Existen varias excepciones a la regla para este estadio, por ejemplo, combinaciones de pulido semi-redondeado, textura áspera y brillo leve.
- Estadio 2 (M-2) (1-3-3 y 1-4-4): Levemente meteorizado. No existe pulido de aristas o bordes filosos, pero la textura es suave o muy suave y el brillo medio o intenso (con algunas pocas excepciones en que el brillo es leve).
- Estadio 3 (M-3) (2-2-2, 2-2-3 y 2-3-2): Leve a medio. Pulido de aristas y/o bordes filosos semi-redondeados, textura un poco más suave que la roca con fractura fresca o suave, el brillo es leve a medio.
- Estadio 4 (M-4) (2-3-3 a 2-4-4): Meteorizado Medio. Pulido de aristas y/o bordes filosos semi-redondeados, la textura es suave o muy suave y el brillo es medio o intenso.

- Estadio 5 (M-5) (3-3-3 a 3-4-4): Muy Meteorizado. Pulido de aristas y/o bordes filosos muy redondeados, la textura es suave o muy suave y el brillo es medio-intenso. En este estadio la relación entre los tres indicadores es casi unívoca.
- Estadio 6 (M-6) (4-3-3 y 4-4-4): Intenso. Aristas y/o bordes filosos están completamente redondeados, textura muy suave o suave y brillo principalmente intenso. En este estadio la relación entre los tres indicadores es casi unívoca.

Se podría decir que el umbral donde existe un cambio de comportamiento en esta escala está entre los Estadios 3 y 4, ya que desde el Estadio 4 la meteorización comienza a mostrarse importante a simple vista. Los Estadios 1 y 2 son bastante leves, por esto explicamos que el Estadio 2 está en esa posición pues, el brillo intenso y la textura suave, no son producto de una abrasión eólica, sino, probablemente de la presencia de humedad en el sedimento u otro factor que desconocemos, y como señalamos se da en su mayoría para los sitios dentro de la quebrada, que en general no presentan pulido de aristas o bordes filosos. En el caso de los sitios dentro de la quebrada entonces, no se da la asociación entre las tres variables escogidas, sino solamente entre el Brillo y la Textura (anexo 1.1.).

En el Estadio 6, concentramos aquellos líticos que por su extrema meteorización ya casi no tienen vestigios de aristas o bordes filosos e incluso en un 31,3% de los casos (n: 5), es muy difícil determinar su origen cultural, pues la superficie de ellos está completamente corroída con una especie de *pitting*, haciendo imposible observar características determinantes como el talón, el punto de impacto, las aristas y mucho menos las ondas y las estrías.

Es presumible que siempre habrá un sesgo tanto en la recolección en terreno como en el análisis, con aquellas categorías en extremo meteorizadas, dada su compleja clasificación.

En la siguiente figura (nº 2), se observan fotografías tomadas bajo la lupa binocular, de los estadios de meteorización, incluyendo en primer lugar al lítico experimental del Estadio 0.

Figura nº 2: Fotografías de Estadios de Meteorización.

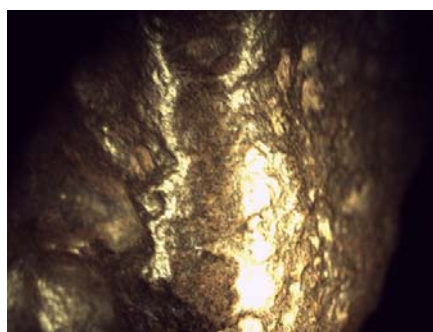
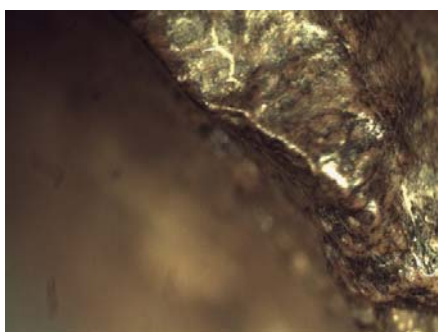
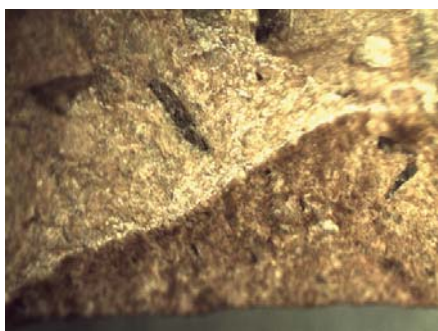
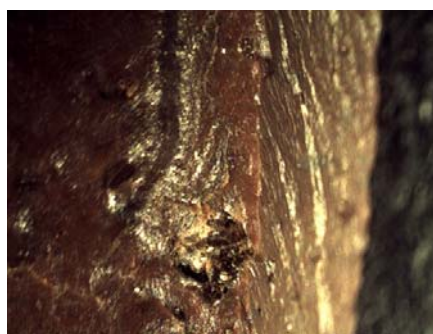


Foto 1: Estadio 0, lítico experimental, 20x; Foto 2: Estadio 1, Pq3/38, 20x; Foto 3: Estadio 2, Ch5/CA/55, 20x; Foto 4: Estadio 3, Pq3/20, 20x; Foto 5: Estadio 4, Pq10/37, 20x; Foto 6: Estadio 5, Ch1/17, 15x; Foto 7: Estadio 6, Pq10/1, 10x.

A continuación en los gráficos nº 5, 6, 7 y 8, podemos apreciar las frecuencias relativas de los estadios de meteorización, primero para las muestras dentro de la quebrada de Chacarilla, luego para las concentraciones de Puquio Núñez, seguidas de Quisma 3 y Chacarilla 1. El número total de líticos para los 4 gráficos a continuación es de 423, ya que se descontaron otras materias primas y líticos sub-superficiales.

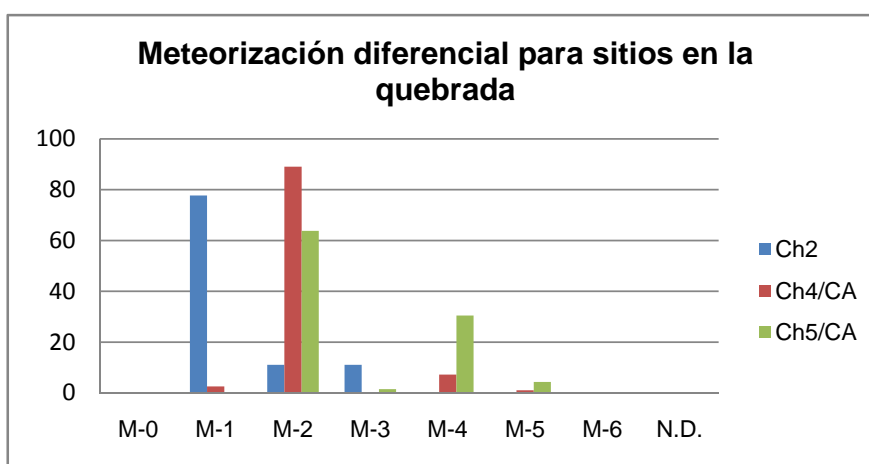


Gráfico nº 5: meteorización diferencial para sitios dentro de la Quebrada de Chacarilla.

El gráfico nº 5 expresa que la muestra proveniente de Chacarilla 2 es la menos meteorizada de todas, concentrándose mayormente en el Estadio 1 (77,78%) o muy levemente meteorizada. Chacarilla 4/CA, entrega resultados enfocados en el Estadio 2 (89,12%), al igual que Chacarilla 5/CA, la cual sin embargo también tiene un porcentaje considerable (30,44%) en el Estadio 4 (M-4). En general, los sitios dentro de la quebrada están muy poco meteorizados.

La diferencia de Chacarilla 2 se podría explicar por dos motivos: 1. porque es un sitio dentro de un alero y/o, 2. porque su contexto indica un origen entre los períodos Intermedio Tardío y Colonial. Por su parte, el Estadio 4 representado en Chacarilla 4/CA y mayormente en Chacarilla 5/CA, se puede entender debido a

que algunas aristas y/o bordes están cubiertos con sedimento, lo que los incluyó en categorías más avanzadas de pulido de aristas. No obstante, algunos de esos pulidos son bastante complejos de interpretar y podrían clasificarse realmente como pulidos por abrasión eólica; asociándose, en el caso de Chacarilla 5/CA, a su posible mayor antigüedad (Arcaico tardío) en comparación a los otros sitios de la quebrada. Dentro del gráfico presentado para los sitios de la quebrada hemos extraído a Chacarilla 14 y 15 por componerse casi exclusivamente de basalto y otras materias primas, lo que discutiremos más adelante.

En el gráfico nº 6 se muestran tres concentraciones de Puquio Núñez, que se ubican principalmente en el Estadio 4, es decir, una meteorización media. Las distinciones entre Puquio Núñez 3, 10 y 23, se pueden descifrar a la luz de sus localizaciones. Por ejemplo, Puquio Núñez 3 está emplazado sobre una aglomeración de arenas eólicas, por lo que pudo quedar cubierto y descubierto a lo largo del tiempo. Además está a un nivel más bajo que Puquio Núñez 10 y 23, ubicados sobre el cerro, donde el viento sopla con más intensidad. Esto podría explicar que el 22,2% de los artefactos de Puquio Núñez 3 se ubiquen en el Estadio 3 (M-3).

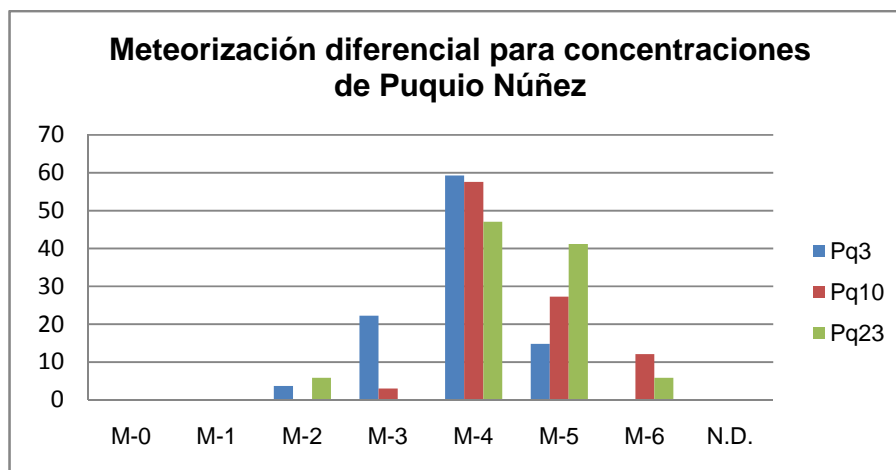


Gráfico nº 6: Meteorización diferencial para concentraciones de Puquio Núñez.

En tanto, Puquio Núñez 10 se ubica en la ladera oeste del cerro, donde llega fuertemente el viento de día, lo cual podría justificar la alta frecuencia para el

Estadio 4 (57,58%), la casi ausencia de líticos en las meteorizaciones bajas y un porcentaje considerable de la muestra en los Estadios 5 (M-5) (27,27%) y 6 (M-6) (12,12%). De la misma forma, Puquio Núñez 23 está justo en la cima del cerro, por lo tanto el viento golpea a sus líticos de día y de noche, y sus rangos de meteorización son bastante altos: Estadio 4 (47,05%), Estadio 5 (41,18%) y Estadio 6 (5,88%).

Puquio Núñez 22 fue excluido, ya que está completamente compuesto de otra materia prima (sílex), que puede meteorizarse a un ritmo desigual. Sus líticos se ubican principalmente en los Estadios 3 y 1.

En general, la ubicación geográfica de los conjuntos dentro de cada sitio pareciera jugar un rol importante en el grado de meteorización de sus líticos. Aún así, debido a que son concentraciones superficiales, no existen pruebas de su contemporaneidad y las diferencias de meteorización entre ellas pueden deberse a distinciones temporales.

Por último, el gráfico n° 7, corresponde a las muestras provenientes de sitios en pampas abiertas. Podemos apreciar que para Quisma 3, ocurren mayores frecuencias en los Estadios 4 (60,78%), 5 (25,49%) y 6 (9,8%), estando totalmente ausentes los Estadios 0 y 1, y muy escasamente representados los Estadios 2 y 3.

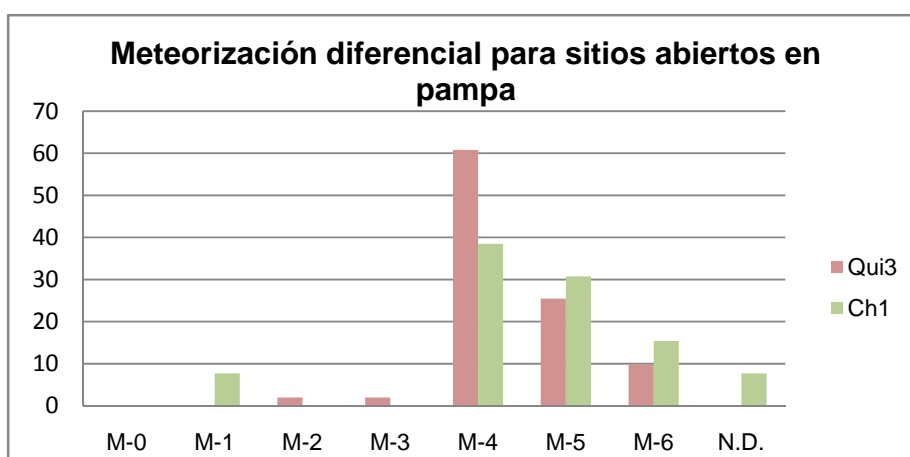


Gráfico n° 7: Meteorización diferencial para sitios Quisma 3 y Chacarilla 1

Para la muestra de Chacarilla 1, se mantiene la tendencia de Quisma 3, con una gran parte de la muestra en los estadios medios e intensos de meteorización, aunque aumentando levemente la frecuencia relativa para el Estadio 1 (7,69%). Además Chacarilla 1 tiene una frecuencia relativa bastante elevada del Estadio 5: 30,77% y la más alta de Estadio 6 en todos los conjuntos muestreados: 15,39%. Es también importante recalcar, que la mayoría de los líticos “intensamente” meteorizados y que tienen *pitting* provienen de Quisma 3.

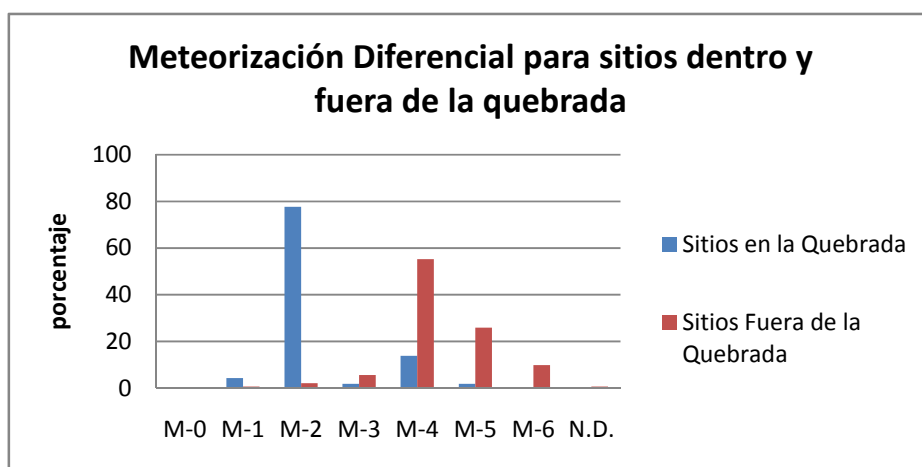


Gráfico nº 8: Meteorización diferencial comparativa.

En el gráfico nº 8, las tendencias de ambos grupos se hacen más evidentes: en ambos casos la meteorización nula (M-0) es inexistente, lo cual nos permite enfatizar el hecho de que es muy difícil que un lítico no se vea afectado por la meteorización. Por lo tanto, realizar estudios tafonómicos sobre ellos cobra relevancia. Luego, el Estadio 1 es bajo para ambas categorías (4,29% en la quebrada y 0,69% fuera de ella), pero en el Estadio 2, se dispara la frecuencia para sitios dentro de la quebrada, habiendo una probable relación entre el ambiente de exposición y este tipo de meteorización, en que el brillo es intenso y diferente al brillo más “mate” que se produce por el pulido. Desde el Estadio 3 en adelante, se puede percibir el predominio de las muestras recolectadas fuera de la quebrada, en especial en los últimos estadios de meteorización (5: muy meteorizado y 6: intenso).

Al analizar los restos **sub-superficiales** provenientes de los conjuntos Puquio Núñez 3, 10, 22 y 23 (n: 80) y compararlos con los conjuntos superficiales, nos llama la atención sus diferencias en rangos de tamaño. En los primeros, los tamaños fluctúan en un 80% entre 5 mm a 30 mm, siendo muy extraños los líticos grandes (p.e. 60-80 mm). En tanto, para los líticos superficiales, las frecuencias de tamaños oscilan esencialmente entre los 10 y los 80 mm. En segundo lugar advertimos, tanto a simple vista como a través de la observación de las frecuencias relativas de los estadios de meteorización, que a pesar de provenir de una profundidad de apenas uno o dos centímetros, están menos meteorizados que sus pares superficiales. Por lo demás, las categorías Estadio 0 y Estadio 1, que son nulas para las concentraciones superficiales de Puquio Núñez, están representadas aquí entre un 10 y un 20%. Así como los Estadios 2 y 3 están presentes en mayor cantidad dentro de los líticos sub-superficiales. Observamos (en el gráfico n° 9), que la meteorización intensa (Estadio 6) no existe en el grupo referido.

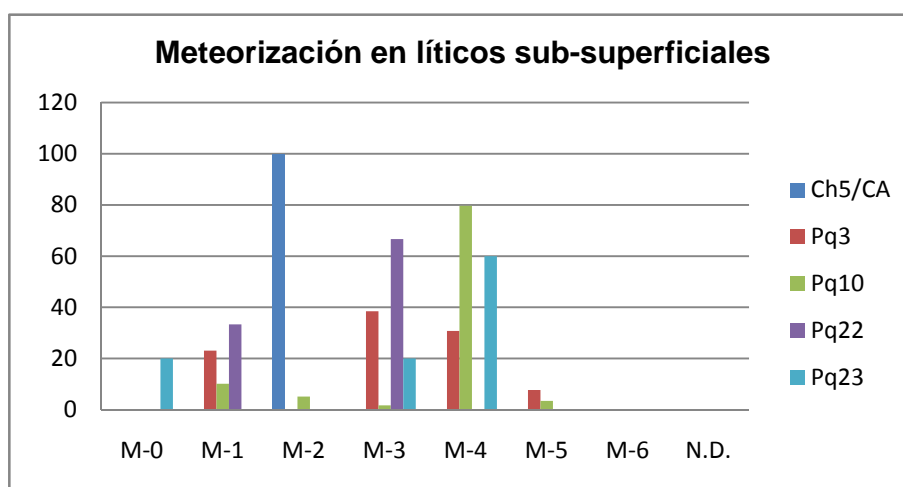


Gráfico n° 9: Meteorización diferencial para líticos sub-superficiales.

Estas apreciaciones son muy importantes, ya que nos llevan a reafirmar que las variables que estamos observando se producen efectivamente en la exposición sub-aérea del lítico, es decir: pulido de aristas y bordes, textura y brillo. Tenemos, además, evidencias no analizadas de lascas extraídas de un pozo de sondeo

cercano a Quisma 3, que a simple vista no muestran modificaciones de color o brillo en sus superficies.

En otro tema, el hecho que existan remontajes entre algunos líticos superficiales y sub-superficiales, podría indicarnos contemporaneidad, excluyendo previamente eventos de reclamación. Asimismo, la presencia de líticos sub-superficiales con distintos grados de meteorización, nos muestra un ambiente dinámico de descubrimiento selectivo (por tamaño) de los conjuntos líticos. Posiblemente algunos de los líticos que están en superficie hayan estado alguna vez bajo el sedimento y a la inversa.

En Chacarilla 5/ Concentración A, también se recolectaron restos sub-superficiales (n: 7), pero éstos no demuestran una variación importante con respecto a los líticos superficiales (como observamos en el gráfico nº 9). Pensamos que las causas posibles son dos: que todos los líticos de Chacarilla 5/CA han permanecido bajo la superficie por largo tiempo o en varias ocasiones intermitentes, lo que podría explicar su baja meteorización, o bien, que el viento en la quebrada no es un factor determinante de meteorización.

Cambios de coloración en las superficies de los líticos:

El cambio de color de la superficie de los líticos es el efecto tafonómico más llamativo en los conjuntos. Una de las alteraciones más reconocibles es el oscurecimiento superficial de los líticos y gracias a la comparación con los restos sub-superficiales, en los cuales estos cambios son leves o nulos, podemos expresar con mayor seguridad que esta coloración más oscura sea barniz de roca. Ya que, como hemos explicado, éste sucede con la exposición superficial de los artefactos. Por ejemplo, en la figura nº 3, se observa un lítico perteneciente Puquio Núñez 3, con dos coloraciones distintas, donde la parte más oscura, es el sector expuesto de la superficie de esta pieza.



Figura nº 3. Lítico parcialmente meteorizado (Pq3/10).

Para cuantificar los efectos de la meteorización en el cambio de coloración de los líticos, hemos identificado primeramente el color original de la pieza y luego el color del anverso y del reverso, mediante su comparación con la tabla Munsell. Posteriormente los colores hallados en los conjuntos fueron ordenados de más claro a más oscuro de acuerdo al orden propuesto por la misma tabla. Así, con esta clasificación, cada tonalidad recibió un número del 1 al 90.

A continuación, se presentan los resultados de las frecuencias relativas de las categorías de color para los sitios Puquio Núñez 10 (gráfico nº 10) y Chacarilla 5/CA (gráfico nº 11). Estos sitios son representativos de las zonas que hemos inferido como distintas en términos de procesos de meteorización.

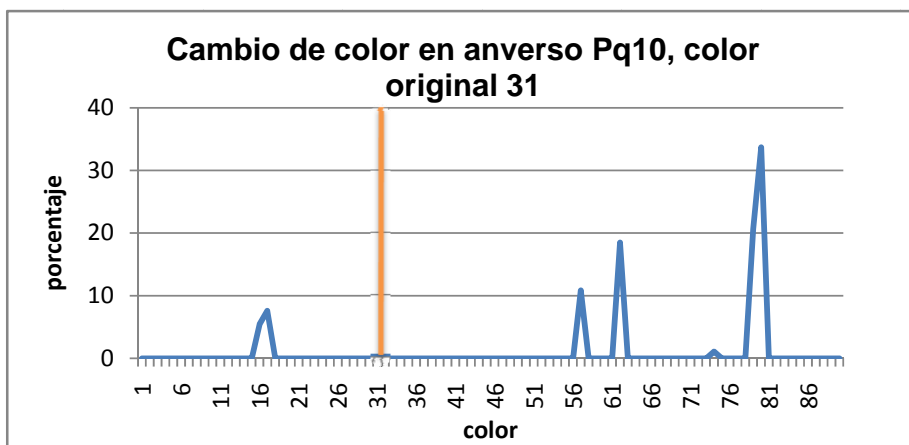


Gráfico nº 10: Cambio de color en anversos de Pq10.

El gráfico nº 10 presenta las variaciones de color superficial para anversos¹⁸ de líticos de la concentración Puquio Núñez 10. Con una línea vertical mostramos el color original de la roca (31: rojo débil o 2.5YR 5/2). Se observa que los líticos tienden a oscurecerse. Se destaca que este es un conjunto bastante afectado por el viento, lo cual podría significar la probable coexistencia de barniz de roca y abrasión eólica, a pesar de que la abrasión es un factor de destrucción de las capas del mismo. Los colores a los que cambia el conjunto son mayormente: 81 (10YR 3/3: café oscuro) por el anverso y 62 (10YR 4/3: café-café oscuro) en el reverso. Igualmente, otros colores como 57 (7.5YR 4/2: café-café oscuro) y 79 (10YR 3/2: café grisáceo muy oscuro) están representados en ambas caras.

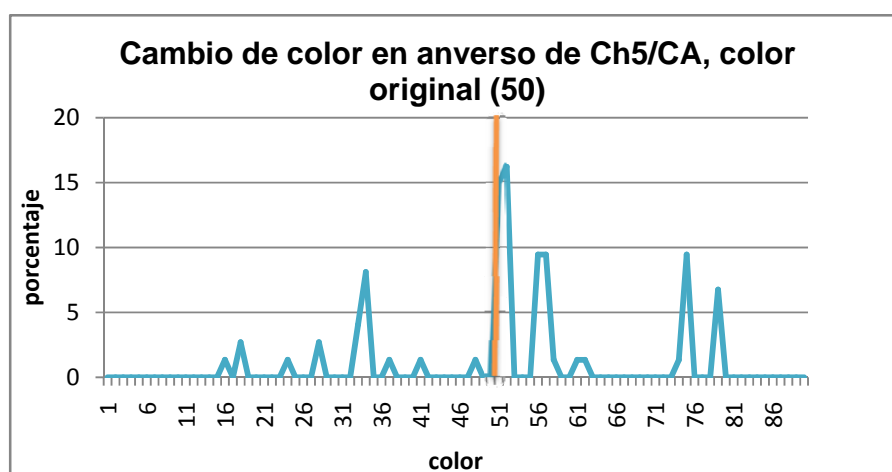


Gráfico nº 11: Cambio de color para anversos de Ch5/CA.

Repetimos el mismo proceso para Chacarilla 5/CA (gráfico nº 11) y, a primera vista, tenemos un conjunto con una gran variedad de colores. Aún así, para el anverso cerca del 40% se mantiene muy cerca del color original (50: gris rojizo oscuro) o bajo él y, para el reverso un 48,6% demuestra el mismo escenario. Como se puede apreciar, los colores más representados son: 52 (16,21%), 51 (14,86%) y 56, 57, 74 (con un 9,46%); Los colores 51 y 52 (5YR 4/1 y 10YR 4/1) son grises oscuros, muy parecidos al color original.

¹⁸ La situación se mantiene para los reversos de este conjunto.

Esta leve variación en el color, que es la más común en el conjunto, se relaciona, según nuestras observaciones, a cierto brillo característico que acompaña a los líticos de Chacarilla 5/CA y Chacarilla 4/CA.

Por otra parte, el tono 56 es un gris rojizo oscuro y 57 un café-café oscuro, parecidos al color original. Mientras que los colores 74, 75 y 79, todos más oscuros que el original, pertenecen al rango del gris oscuro y del café grisáceo muy oscuro. No sabemos a qué factores se deben los cambios de color hacia tintes más oscuros que vemos en Chacarilla 5/CA, pero probablemente en algunos casos también sea barniz de roca. De igual manera, existen algunos líticos que cambian a colores más claros (p.e. color 34: café grisáceo en un 8,11%), lo cual se relaciona a una decoloración recurrente dentro de la quebrada.

En el caso de Chacarilla 4/CA, sucede lo mismo que en el conjunto anterior, en el sentido que el color original varía muy levemente en un 60 a 70% de los casos. La variación de tonos va desde el color 54 (10R 4/2) a 55 (2.5YR 4/2), ambos rojos débiles similares. Mientras que el color 80 (5YR 3/3: café rojizo oscuro) ocupa entre un 10 y 18%, entre otros tintes con menos representatividad.

Las modificaciones de color, a pesar de ser bastante llamativas, son más susceptibles de variar por múltiples factores (ver Dorn 2007). Por ejemplo, fuera de la quebrada, la tendencia es al oscurecimiento de las superficies, posiblemente asociado a la presencia de barniz de roca. Mientras que dentro de la quebrada se aprecia una tendencia a la mantención de color original o variaciones muy leves de éste. Destacamos, asimismo, que sobre todo el conjunto Chacarilla 5/CA, muestra una gama de variaciones hacia colores más claros que el original, que podrían relacionarse con otros tipos de meteorización, cuyos orígenes y tiempo de desarrollo desconocemos, por ejemplo si sucedieron sobre o bajo superficie o si son físicas, químicas o biológicas.

2. Otros procesos de meteorización:

En este acápite, tratamos brevemente otras modificaciones observadas en las superficies de los líticos, que pudieran ser relevantes en tanto se determinara su naturaleza y origen con precisión.

Notamos en los conjuntos, tanto macroscópicamente como bajo la lupa binocular (hasta 45x), las características que nombramos a continuación:

Adherencias y Costras: Hallamos este tipo de alteración de superficie en distintas formas, como sal, cal, arena, arcilla y huano. Por adherencia nos referimos a sedimentación que se desprende fácilmente de la superficie, mientras que el estado de “costra” es lo contrario. Un dato interesante es que las adherencias del sedimento sobre todo de Chacarilla 4 y 5, alteran la superficie del lítico, quizás mediante alguna meteorización química, dejando una huella de color más claro bajo ellas; algunas de estas piezas fueron fracturadas con la intención de evaluar el efecto del cambio y solamente abarca la parte superficial del lítico. Por otro lado, los restos que encontramos de sal y cal en otras muestras, no estaban tan adheridos y no produjeron efectos irreversibles sobre los líticos.

Borras: Muchas veces pertenecen a los mismos tipos de sedimento nombrados arriba, solamente que están circunscritas a una zona del lítico, que demarca una posición en la que estuvo o en la que fue hallado.

Manchas negras: Esta alteración de superficie nos llamó bastante la atención, porque tiene la apariencia de una expansión o crecimiento de tipo biológico, en forma ramificada y/o punteada (bajo la lupa). Suele suceder, en casi todos los casos, en grietas, estrías, impurezas o cavidades de los líticos y se expanden también sobre la superficie. Ocurren con mayor frecuencia en los sitios de la quebrada (sumando su presencia en combinación con otras alteraciones), en los cuales además se presentan estas manchas negras con una “textura” y brillo resinosos. Las características nombradas nos hacen pensar, como hipótesis en una meteorización de tipo biológica. Adjuntamos una fotografía en la figura nº 4.

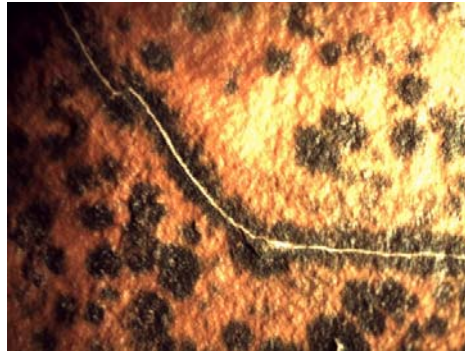


Figura nº 4. Ejemplo de Manchas Negras (Ch5/ha10), 15x.

Pátina: Nos referimos a una película de color blanco, que encontramos muy escasamente en los conjuntos en forma leve y como manchas o parches. Se observa únicamente dentro de la quebrada. Esto coincide con la explicación de Burroni et al. (2002) y de Borrazzo (2004a, 2006), en cuanto a que este tipo de meteorización se desarrolla bajo condiciones de humedad.

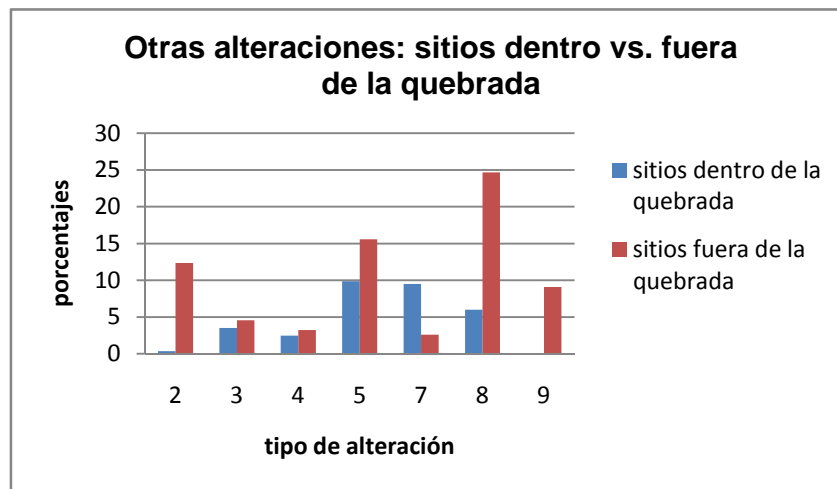


Gráfico nº 12: leyendas= 2: adherencia de sal; 3: Costras de sedimento arcilloso; 4: borras anaranjadas; 5: manchas negras; 7: decoloración producto de la adherencia de sedimento; 8: no se observaron otras alteraciones; 9: restos de cal.

Se advierte en el gráfico nº 12, que las alteraciones de adherencia de sal (2) y restos de cal (9) se dan casi exclusivamente fuera de la quebrada, puesto que la sal y la cal se encuentran en menor cantidad dentro de ella. Pero, más interesante es que la presencia de alteraciones distintas a abrasión eólica, ocurre

principalmente dentro de la quebrada. Esto indicaría que la mayor humedad y el tipo de sedimento de este lugar es lo que proporciona las condiciones de desarrollo para otras alteraciones en los líticos. Asimismo, ciertas combinaciones de las modificaciones nombradas también son exclusivas de uno u otro sector, como podemos distinguir en el gráfico n° 13:

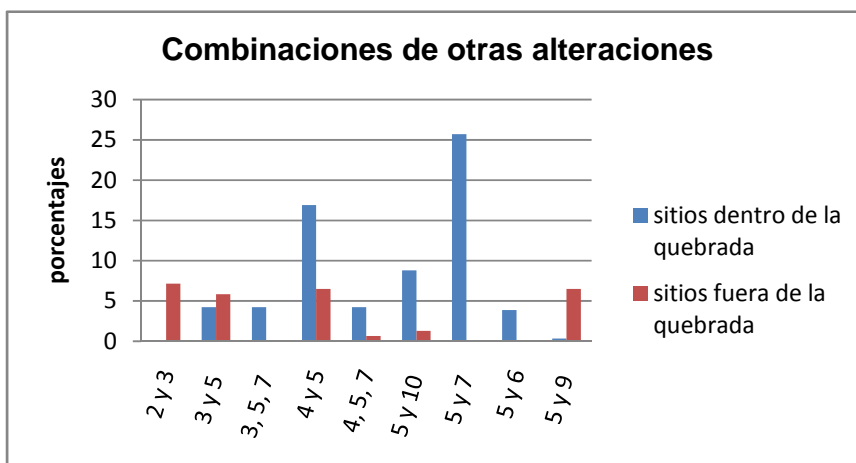


Gráfico n° 13: leyendas= 2: adherencias de sal; 3: costras de sedimento arcilloso; 4: borra anaranjada; 5: manchas negras; 6: pátina; 7: decoloración; 9: adherencia de cal; 10: costra de arena u otro sedimento.

En el gráfico n° 13 podemos apreciar la clara predominancia de la alteración 5 (manchas negras) dentro de la quebrada, donde una de las combinaciones más comunes es 5 y 7, es decir manchas negras y decoloración.

3. Evidencias de Reclamación:

La reclamación de artefactos desde contextos arqueológicos, significa su reutilización por parte de poblaciones humanas. Puede suceder en forma de “carroñeo¹⁹” o recolección (Schiffer 1987) y, como práctica, tiene ciertos efectos tafonómicos identificables a través de la meteorización diferencial en una misma pieza (Hiscock 1985, Borrazzo 2004a, 2006). De este modo, una pieza que ha

¹⁹ “Si una población retoma los materiales líticos que habían depositado en un momento anterior en el lugar, Schiffer (1987) refiere a esta actividad como carroñeo (scavenging). Si, en cambio, los materiales retomados son transportados a otro sitio, lo denomina recolección (collecting)” (Borrazzo 2004a: 16).

estado expuesta a la meteorización y luego reclamada, debería mostrar en aquellos nuevos negativos de lascado una pátina o una abrasión más ligera que el resto de la pieza. Mediante este tipo de observación, pudimos discriminar eventos de reclamación o retomado en los conjuntos (Tabla nº 7):

Tabla nº 7. Cantidades de retomado por sitio o concentración.

Sitio	Tipo de Artefacto	Cantidad total
Ch5/CA	Lasca con retoque marginal	1
Ch14 y 15	Lasca; lasca cuasi-bifacial; instrumento en proceso	3
Pq3	Fragmento y lasca	2
Pq23	Fragmento	1
Qui3	Lasca; lasca con retoque; núcleo	3
Ch1	Lasca y lasca con retoque marginal	2
Hallazgos aislados	Lasca y lasca con retoque	2

Resultando que el 1,5% (n: 7) de los derivados de núcleo y el 11,1% (n: 7) de los instrumentos, presentan retomado (n: 14; 2,53% del total). Dentro de los instrumentos, distinguimos principalmente lascas, a las cuales se les ha agregado mediante el retomado, algún retoque marginal por percusión. Esto significa, posiblemente, que los talladores estaban probando la materia prima y aprovechando derivados líticos que les parecieron atractivos, por ejemplo por ser de una materia prima exótica en el caso del basalto de Chacarilla 14 y 15.

Adjuntamos seguidamente la figura nº 5, una fotografía que muestra claramente un episodio de retomado en un lítico de Puquio Núñez, donde además podemos

apreciar el cambio de coloración, desde el color original de la roca a un café mucho más oscuro.



Figura nº 5. Lítico retomado, Puquio Núñez.

4. Análisis de estabilidad:

Señalamos anteriormente en la metodología, que la estabilidad de los conjuntos sirve para determinar la movilidad de los artefactos líticos y por ende, hacer algunas interpretaciones sobre la historia tafonómica de los sitios estudiados. La mayor estabilidad o inestabilidad de las muestras líticas, se establece a través de indicadores visuales en las superficies de los artefactos. La relación es la siguiente: meteorización completa o parcial en una cara determina mayor estabilidad; meteorización completa en ambas caras, parcial en ambas caras o completa en una cara y parcial en otra, indican menor estabilidad. Para la confiabilidad de las interpretaciones se debe considerar la existencia de posibles retomados, que renuevan en parte o totalmente el aspecto meteorizado de los líticos. También están aquellos líticos que tienen 100% de corteza y por lo tanto tienen en el anverso características heredadas de meteorización. En el caso de los artefactos retomados se debe considerar la porción no renovada de la pieza; y los artefactos con 100% de corteza deben ser extraídos de los análisis, ya que distorsionan las medidas de estabilidad.

Para los casos fuera de la quebrada, fue relativamente fácil obtener las medidas de estabilidad, debido a que en general las muestras estaban altamente abradidas por el viento.

Los resultados muestran conjuntos poco estables (ver gráfico nº 14), en rangos amplios de tamaño entre 5 y más de 100 mm, incluso en sitios sin inclinación, que es el factor que posiblemente influye en que los líticos grandes puedan rodar cuesta abajo.

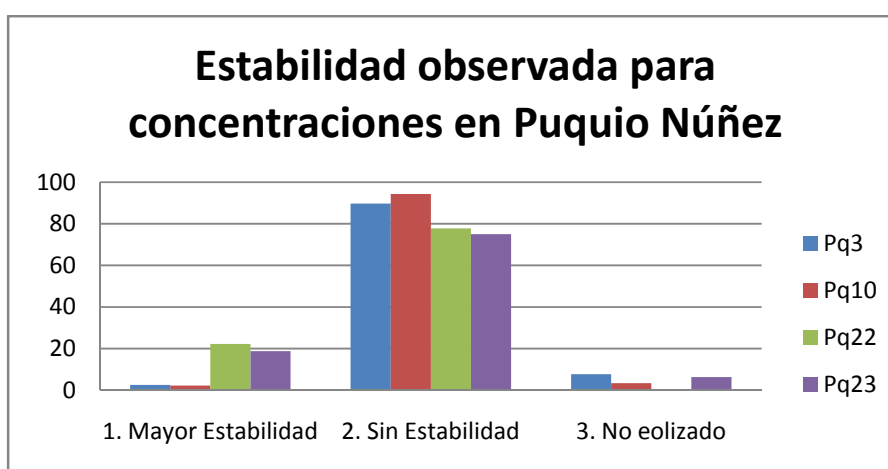


Gráfico nº 14. Estabilidad Observada para concentraciones en Puquio Núñez.

En los sitios de Puquio Núñez la categoría “ambas caras” predomina, no obstante los sitios muestran variabilidad, como se aprecia en el gráfico nº 15:

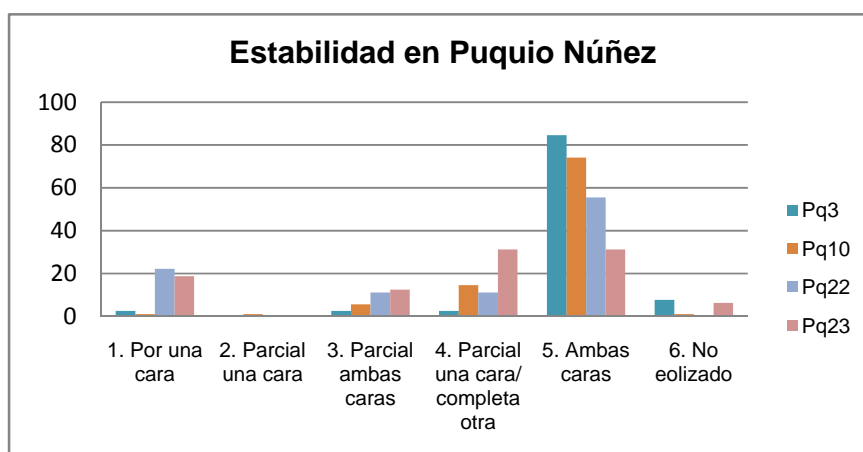


Gráfico nº 15. Estabilidad específica para concentraciones en Puquio Núñez.

Por lo demás, observamos la presencia de estabilidad sobre todo en las concentraciones Puquio Núñez 22 y 23. En el caso de Puquio Núñez 23 esto se podría entender ya que, es la concentración con líticos de mayor tamaño (76% entre tamaños de 50 a más de 100 mm) y ubicada en un lugar más plano. En el caso de Puquio Núñez 22, que tiene las mismas condiciones tafonómicas que Puquio Núñez 10, no debería mostrar diferencias, pero éstas se podrían deber a que pocas piezas de Puquio Núñez 22 son de tamaño pequeño. Por otra parte, las categorías 3 y 4 que demuestran inestabilidad, están presentes mayormente en las concentraciones Puquio Núñez 10, 22 y 23, indicando posiblemente momentos de semi-cobertura de algunos líticos. Dentro de todo, la mayor estabilidad tiene un porcentaje pequeño, entre un 0 y un 3% para Chacarilla 1, Quisma 3, Puquio Núñez 3 y 10; y un 18,75 y 22,2% para Puquio Núñez 22 y 23.

Gracias a una medida de estabilidad hipotética²⁰ que generamos (sobre la base de 3 variables: inclinación del sitio, tamaño y forma de los restos) pudimos establecer que se presenta una baja coincidencia entre los resultados de estabilidad esperados y los observados (anexo 1.4.). Sobre todo, para los líticos en los que, por tener un tamaño medio y formas planas, se esperaban resultados de mayor estabilidad (pues es más difícil que rueden y más fácil que sean cubiertos por el sedimento o simplemente se mantengan en una posición). Esta situación discordante se hace especialmente evidente en los sitios Quisma 3 y Chacarilla 1, puesto que ambos están ubicados en sitios sin inclinación, expuestos solamente al viento.

Podemos concluir entonces, que otros agentes, ya sea naturales (agua, pisoteo animal y sismos) o antrópicos, pudieron provocar la inestabilidad de los conjuntos. Precisamos que para Quisma 3 probablemente las causas de las perturbaciones sean antrópicas y/o por pisoteo animal, puesto que el sitio no está en un plano inclinado ni cerca de fuentes de agua actuales, lo que hace más difícil que líticos

²⁰ La medida hipotética de estabilidad cuenta con cuatro resultados: alta, media, baja y muy baja, por lo tanto, en su rango medio la coincidencia con los resultados observados es relativa.

grandes sean movidos por causas naturales, y además, según Galarce (2006) esta pampa está surcada por senderos caravaneros. Para Chacarilla 1 desconocemos el grado de influencias antrópicas actuales, pero puede ser que gente en el pasado haya buscado líticos para “carroñeo”, dada la escasa cantidad de materia prima en el lugar y las evidencias de astillamiento bipolar. Otra alternativa para este sitio, es que el lecho seco del río, en algún momento activo, haya afectado la posición de los líticos, pero para esto deberíamos suponer una alta antigüedad de los restos de este lugar.

En las concentraciones de Puquio Núñez, tanto las hipótesis de agentes naturales como antrópicas son factibles. Pero lo relevante de este problema, es que nos da luces sobre la importancia de considerar todos los factores tafonómicos, incluso aquellos que parecen improbables.

En otro punto, los sitios fuera de la quebrada muestran una alta incidencia de abrasión eólica por ambas caras, siendo en Quisma 3 y Chacarilla 1 casi en un 100% (ver gráfico n° 16). Esto presupone que su posición original fue modificada y que “las piezas permanecieron, al menos, en dos posiciones y sus superficies estuvieron completamente expuestas por lapsos lo suficientemente prolongados como para que los procesos tafonómicos dejaran una impronta perceptible” (Borrazzo 2006: 255). Este lapso prolongado de exposición, por ambas caras de un lítico, puede suceder por un cambio de posición o por varias modificaciones en lapsos cortos.

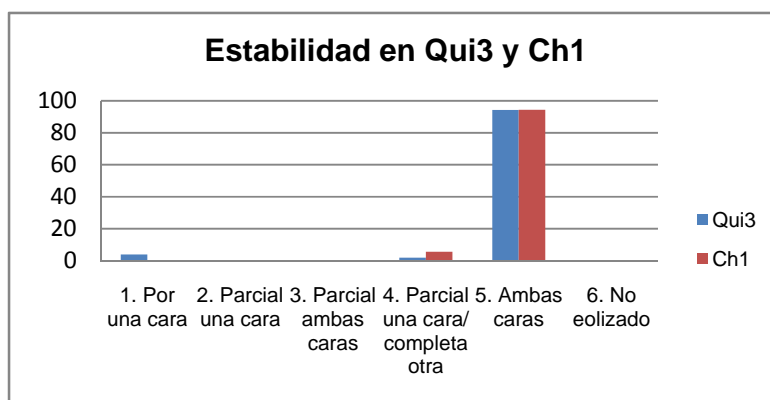
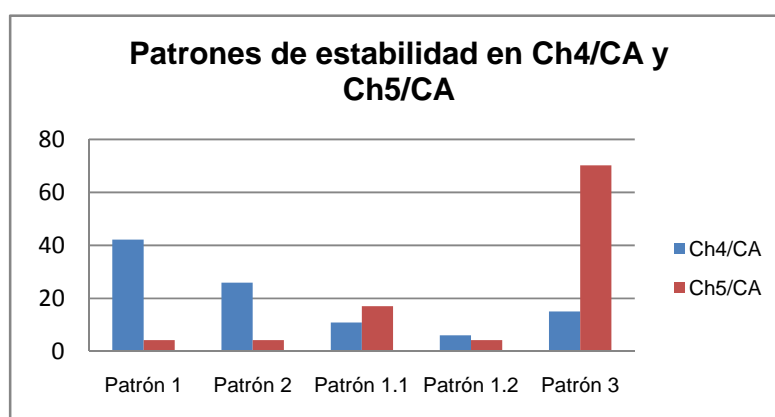


Gráfico n° 16. Estabilidad observada en Quisma 3 y Chacarilla 1.

En los sitios dentro de la quebrada, sucedió que los líticos están en un 87,89% sin evidencias de abrasión eólica, por lo tanto, no se podía examinar su medida de estabilidad. Para solucionar esta situación, observamos otros tipos de meteorización en las caras de cada lítico de estos conjuntos, derivando esto en 4 patrones visibles de modificaciones (gráfico n° 17).

Estos patrones son producto del apoyo de una de las caras sobre el sedimento, y se identifican por un brillo más lustroso de esa superficie, acompañado a veces de costras o restos de sedimento y de una suavidad característica, todo lo cual no necesariamente se asocia a redondeamiento de aristas y bordes filosos, como suele pasar con la abrasión eólica. Así es como los primeros dos patrones tienen brillo y textura diferencial y presencia de sedimento en la cara **no expuesta**, lo que nos indica probable estabilidad. Mientras los dos siguientes patrones, se relacionan a inestabilidad, debido a la presencia de estos indicadores en la cara **expuesta o en ambas caras**. Estos indicadores y resultados de estabilidad, deben ser tomados con cautela, ya que son menos fehacientes que los producidos por la abrasión eólica.



Nota Gráfico n° 17: Patrones 1 y 2 representan estabilidad, ya que las evidencias de apoyo en el sedimento están por la cara no expuesta. Los restantes patrones indican lo contrario, siendo el patrón 3 el equivalente a “ambas caras” meteorizadas, que podría ser estable (por haber estado cubierto) o no estable.

Como muestra el gráfico nº 17, los patrones 1 y 2, son aquellos que muestran signos de contacto con el sedimento en la cara no expuesta, es decir que son más estables; ellos están más representados en Chacarilla 4/CA. Mientras el patrón predominante en Chacarilla 5/CA es el 3. El patrón 3, al mostrar ambas caras cubiertas con sedimento o evidencias de él, puede significar la inestabilidad del lítico o su completa cobertura bajo el sedimento.

Resultados por sitio:

En Chacarilla 2 como era de esperarse por ser un sitio en alero, más protegido de los agentes naturales, solamente un 25% (n: 2) de los líticos estaba “eolizado” y ambos tienen “mayor estabilidad”. En el otro 75% de la muestra (n: 6) no fue posible identificar costras u otras modificaciones de superficie que indicaran su medida de estabilidad.

Chacarilla 4/CA, presenta un conjunto mixto, con un 58,82% de su muestra señalando mayor estabilidad y un 30,48% de inestabilidad. Teniendo, además, un 10,69% de líticos casi no meteorizados, que no permitieron identificar su grado de estabilidad. Chacarilla 5/CA, su vecina concentración, por el contrario, nos muestra una alta inestabilidad (65,28%) y una muy baja estabilidad (9,72%). En un 25% de sus líticos, no pudimos identificar modificaciones determinantes para el análisis.

Los hallazgos en Chacarilla 14 y 15 poseen también una mayor frecuencia de inestabilidad (50%), pero en un gran porcentaje de los líticos es difícil establecer un patrón para observar la estabilidad (40%) y solamente un 10% de líticos revelan una mayor estabilidad.

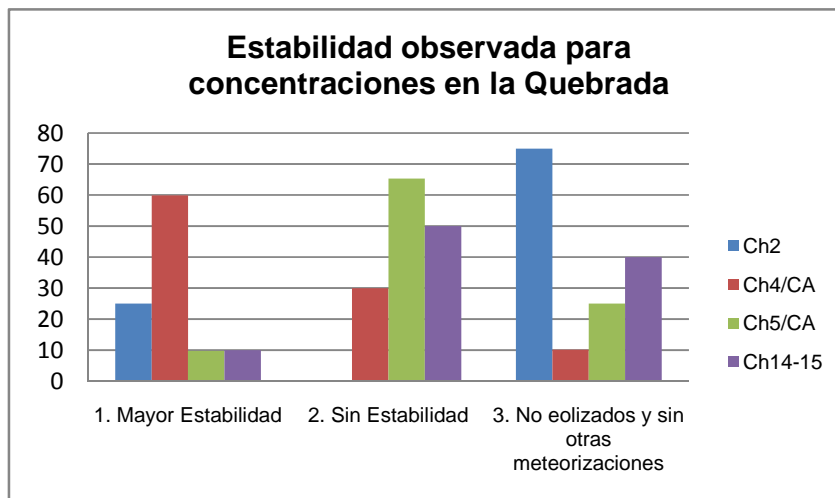


Gráfico nº 18. Estabilidad observada (derivada de los patrones en gráfico nº 17) para concentraciones en la quebrada.

Analizando los datos de estabilidad observada (gráfico nº 18) y esperada tenemos que, para los sitios Chacarilla 2 y Chacarilla 4/CA se presenta un alto grado de coincidencia (justamente aquellos que no tienen inclinación en el terreno). Para Chacarilla 5/CA hay una baja coincidencia y para Chacarilla 14 y 15 la situación muestra una discordancia entre los resultados esperados y los observados (Anexo 1.4.). Pensamos que para Chacarilla 5/CA la incoherencia entre los resultados hipotéticos y observados, puede tener relación con que el Patrón 3, considerado en el gráfico como “inestable”, corresponda realmente al cubrimiento de los líticos bajo el sedimento y no necesariamente a inestabilidad.

Los sitios Chacarilla 4 y 5 quedan bastante alejados de la huella vehicular de la quebrada, en un lugar que no llama la atención, quedando más “protegidos” de la influencia humana actual, lo que podría explicar en parte la estabilidad de Chacarilla 4. La inestabilidad de Chacarilla 5, podría deberse a la inclinación y a su cercanía a un área de coluviación.

Relación entre Estabilidad y Tamaño:

Primero, debemos notar que la distribución de tamaños no es equitativa y registra el siguiente patrón (gráfico nº 19):

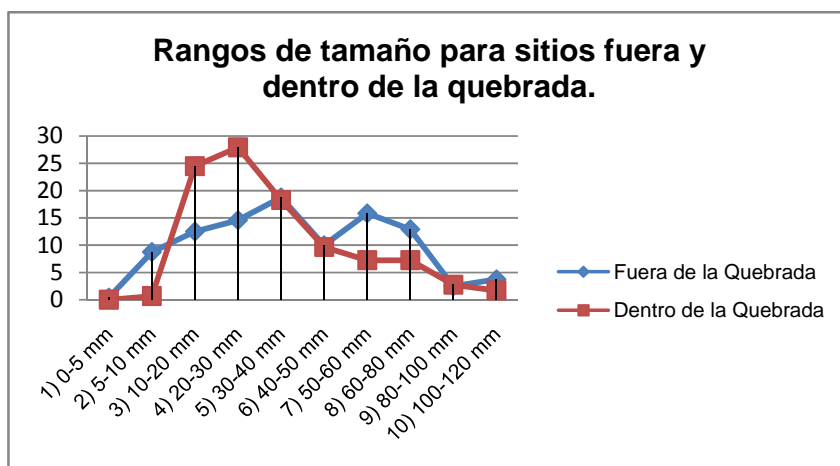


Gráfico nº 19. Rangos de tamaño diferencial para sitios fuera y dentro de la quebrada.

En el gráfico nº 19, distinguimos que para los sitios fuera de la quebrada existen dos peaks: primero en el rango de tamaño 5 (30-40 mm) y luego en el rango 7 (50-60 mm). En cambio, para los sitios dentro de la quebrada los tamaños más comunes se dan entre los rangos 3 (10-20 mm) y 4 (20-30 mm). Además los sitios fuera de la quebrada representan más proporcionalmente a todos los tamaños.

Observando los gráficos por sitio, en los cuales se analiza la relación entre estabilidad/inestabilidad y tamaño, se expresa que, en general, no existe una relación entre estas variables. Para los conjuntos Puquio Núñez 3 y 10 se aprecia que la escasa “mayor estabilidad” se da en los líticos de tamaños grandes (rangos 50-60 mm y 60-80 mm) no obstante, esta relación no se comprueba estadísticamente. Únicamente el conjunto Puquio Núñez 23 presenta tal correlación, es decir que mientras más grandes los líticos, más estables (Rho de Spearman: .547, $p < 0,05$, anexo 1.3.). En general se observa para los sitios fuera de la quebrada y para Chacarilla 5/CA (dentro de la quebrada), que la inestabilidad influye fuertemente en todos los tamaños presentes en cada concentración, vale decir, que aquí están confluyendo agentes naturales y/o culturales que finalmente en conjunto, no actúan selectivamente en consideración de tamaño. Chacarilla 4/CA posee un alto índice de estabilidad (58,82%), sin embargo, estadísticamente, tampoco muestra una correlación significativa entre las variables de tamaño y movilidad de los líticos (ver anexo 1.3.).

5. Remontaje:

Se encontraron 101 piezas que ensamblan (de un total de 553), siendo algunos de estos ensamblajes múltiples, por ejemplo varias lascas remontando en un núcleo. No hallamos ensamblajes entre concentraciones de un mismo sitio o lugar. Se observan los datos de remontaje en la tabla nº 8.

Los re-ensamblajes encontrados en los conjuntos líticos corresponden principalmente a cuatro categorías, que son:

- De dos o más fragmentos que completan una lasca o hacen otro fragmento más grande (23 ensambles).
- De dos lascas (o fragmentos) distintas, una ensamblando en el anverso de la otra (22 ensambles).
- Ensamblaje múltiple o simple de lascas sobre un núcleo (13 ensambles).
- De un desecho de retoque sobre una lasca retocada (2 ensambles).
- De dos fragmentos retocados (1 ensamble).

Tabla nº 8. Cantidades y frecuencias relativas de remontajes por sitio o concentración.

Concentración	Cantidad de líticos que ensamblan	Frecuencia relativa al total de líticos en la concentración	Cantidad de Ensamblajes
Ch4/CA	45	24,35%	29
Ch5/CA	17	22,37%	10
Ch4/hallazgo aislado	2	100%	1
Pq3	4	10%	2
Pq10	27	29,35%	15
Pq22	4	36,36%	3
Pq23	2	9,09%	1

Existen sitios que no presentan re-ensamblajes como Chacarilla 2, Chacarilla 14 y 15, Quisma 3 y Chacarilla 1. En los casos de Chacarilla 14 y 15 y Chacarilla 1, la situación era esperable, ya que las recolecciones derivan de líticos dispersos y por ejemplo, los artefactos de basalto de Chacarilla 14 y 15 podrían tener una conexión cultural o temporal, pero son solamente instrumentos o retocados. Para Quisma 3, como se trata de un muestreo selectivo de varias concentraciones, también es claro que era muy difícil hallar remontajes; mientras que Chacarilla 2, aún siendo un espacio reducido, muestra un conjunto disperso, de distintas materias primas y sin muchos derivados de núcleo.

En el anexo 2, se ilustran algunos de los remontajes a escala 1:1 y, además, van acompañados de una breve explicación sobre las diferencias de meteorización y estabilidad de las piezas que ensamblan. Sobre este punto en especial encontramos que en un 69,4% de los remontajes, los líticos que ensamblan tienen un grado de meteorización diferencial entre ellos, que muchas veces es leve, pero en algunos casos es bastante dispar.

6. Comparación entre sitios:

Consideremos ahora la Tabla nº 9, que propone a grandes rasgos ciertos rangos temporales para cada sitio, para ser tomados cautelosamente por su obvia relatividad. Estos rangos se comparan a la mediana del sitio en la escala ordinal de meteorización. Utilizamos la mediana por ser la medida más cercana al promedio, pero adecuada para datos ordinales, como los aquí presentados. Se excluyeron los restos sub-superficiales, para que no haya distorsión en las comparaciones entre sitios.

Tabla nº 9. Comparación entre asignación temporal relativa y mediana de meteorización (en rojo se indican los conjuntos de otras materias primas)

Sitio	Posible temporalidad	Evidencias	Mediana de Meteorización	(%) Estabilidad vs. Inestabilidad
Ch2	PIT-Colonial	Arte Rupestre-Cerámica Colonial	1	25 vs. 0
Ch4/CA	No determinado Probablemente pre-cerámico.	Ausencia de cerámica.	2	59,9 vs. 30
Ch5/CA	Arcaico tardío	Ausc. cerámica, preforma de punta de proyectil.	2	9,7 vs. 65,3
Ch14 y 15	Formativo temprano-PIT	Arte Rupestre (Taira) Cerámica Pica-Charcollo.	3	10 vs. 50
Pq3	Arcaico	Ausencia cerámica	4	2,6 vs. 89,7
Pq10	Arcaico	Ausencia cerámica, talones facetados, lámina	4	2,3 vs. 94,4
Pq22	No determinado	Ausencia de cerámica	3	22,2 vs. 77,8
Pq23	Arcaico	Ausencia cerámica	4	18,8 vs. 75
Qui3	Arcaico	Ausencia cerámica, láminas	4	3,8 vs. 96,2
Ch1	No determinado (quizás antiguo)	Ubicación y lecho de río antiguo.	4	0 vs. 100

En una segunda oportunidad, se distinguen notoriamente los sitios dentro de la quebrada de los externos a ella. Mas, algunas relaciones nos llaman la atención:

Primero, resalta el hecho de que los hallazgos de Chacarilla 14 y 15 estén más meteorizados que los restos líticos de Chacarilla 5/CA, puesto que el primero correspondería a un rango cronológico entre la transición Arcaico-Formativo temprano y el PIT, mientras que el segundo se asigna al Arcaico tardío. Es posible que esto suceda por que los restos de Chacarilla 14 y 15 son de basalto y los líticos de Chacarilla 5/CA son de ignimbrita. Se sabe que distinciones en la dureza de la roca pueden afectar a la rapidez e intensidad de la abrasión eólica. Aunque por ahora, no se maneja el dato de cuál materia prima es más dura y, por lo tanto, más resistente. Otra posibilidad es que sea correcta la hipótesis del cubrimiento del conjunto Chacarilla 5/CA, que lo protegiera de la meteorización sub-aérea y por ende explicara su menor alteración.

Segundo, que las concentraciones de ignimbrita fuera de la quebrada tienen medianas de meteorización similares. Esto podría estar señalando que, estando los conjuntos bajo condiciones ambientales parecidas, podrían ser relativamente contemporáneos; no obstante esta hipótesis debiera ser sustentada por un estudio más profundo de la historia tafonómica de los sitios, puesto que no sabemos si todos los conjuntos han estado expuestos sub-aéreamente la misma cantidad de tiempo. Además, aunque la mediana de meteorización sitúa a todos estos conjuntos líticos en el nivel de meteorización media (M-4), existen entre ellos diferencias que pudimos notar en los gráficos 5, 6 y 7 y explicar en los párrafos correspondientes. Por otra parte, las concentraciones 3, 10 y 23 de Puquio Núñez, podrían estar mostrando tecnológicamente una serie de momentos de la cadena operativa lítica, de esta forma Puquio Núñez 23 representaría la extracción de lascas primarias en un sector del cerro donde abundan los núcleos; Puquio Núñez 10 una concentración enfocada en la extracción de lascas secundarias y; Puquio Núñez 3 estaría dedicado a la confección de bifaces en un estado inicial. Esta observación podría apoyar la hipótesis de contemporaneidad, basada en los datos de las medianas de meteorización.

Tercero, que a pesar que en la tabla resumen se observa una asociación entre “a más antiguo, más meteorizado”, los datos temporales son muy débiles para afirmar esta situación. Por ejemplo, el único sitio que tiene un instrumento asignable a un período específico es Chacarilla 5/CA, que hemos determinado preliminarmente como Arcaico tardío. Los sitios fuera de la quebrada de Chacarilla, están determinados en su antigüedad arcaica por la ausencia de cerámica y por la presencia de ciertos tipos de desechos o sus características y por lo tanto, podrían ser más tempranos o contemporáneos a Chacarilla 5/CA. Por otra parte, la situación más evidente corresponde a la relación entre la ubicación geográfica y el micro-clima o ambiente y la intensidad de la meteorización, como lo comprueba, por ahora, la distinción entre sitios dentro y fuera de la quebrada, la cual fue corroborada con la prueba estadística no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov (anexo 1.2.). En este sentido, es relevante que en los sitios dentro de la quebrada de Chacarilla, no se encuentre evidentemente presente el barniz de roca y que el pulido de aristas sea escaso a nulo. Mientras que en los mismos sitios se hallen meteorizaciones de tipo química o biológica.

Cuarto, los datos de los análisis de estabilidad son sobresalientes, en el sentido de que la inestabilidad es alta en casi todos los conjuntos y recorre la mayoría de los rangos de tamaño. Sobre todo llama la atención siendo una zona tan despoblada y carente de agua; puesto que la acción antrópica y del agua son dos factores que podrían provocar la menor estabilidad de líticos de distintos tamaños. No obstante, estos resultados nos indican que probablemente otros procesos post-depositacionales, ya sean antrópicos o naturales, han venido ocurriendo en los sitios recolectados.

Capítulo V

Discusión de los resultados

1. Procesos de formación y transformación de sitios:

En un sentido de formación geológica, se ha observado que el agua es el agente más importante de modelación del paisaje, principalmente a causa de las lluvias estivales del Altiplano, que crean grandes torrentes de agua, barro y piedras, terminando ese caudal en la Pampa del Tamarugal. A lo largo del tiempo, este proceso ha conformado el paisaje de quebradas que surcan la región. Efectivamente algunos de los sitios son afectados a la transformación y arrastre a causa de los aluviones, en especial, aquellos que están dentro de la quebrada. Sin embargo, hallamos en los resultados, que los índices de remontaje indican un grado considerable de integridad de los conjuntos. De esta manera, podemos imaginar que si algún sitio arqueológico fuese afectado por un aluvión de este tipo, no quedaría con tal bajo grado de disturbación. En parte, esta integridad de los contextos pudo haber sucedido por que se emplazan en antiguas terrazas, bastante elevadas con respecto al cauce actual.

Por otra parte, el viento, que es un agente de menor intensidad en el sentido geológico, parece ser un importante factor de transformación de los sitios; que no solamente tiene la capacidad de cubrir y destapar conjuntos arqueológicos completa o parcialmente, impidiendo la visibilidad temporal de ellos, sino que también provoca probablemente los efectos tafonómicos más notorios y a la larga destructivos en los líticos de nuestra área. Pareciera ser responsable igualmente, por la voladura de restos líticos menores a 10 mm, que son bastante escasos en todas las concentraciones o sitios recolectados. Este efecto selectivo del viento ha sido sugerido por Lancaster (1996) y Borrazzo (2006), entre otros autores.

En cuanto a la bioturbación, encontramos ciertas evidencias. Por ejemplo, en el conjunto Chacarilla 5/CA, se halló al excavar un pozo de sondeo, que pequeñas raíces habían penetrado bajo tierra. El hallazgo es relevante, dado que en el sitio

mismo, una terraza elevada unos 30 metros por sobre el curso actual del río, no existe vegetación. Por lo demás, coincide con que en la concentración nombrada es donde más observamos pátinas, que se originan por la presencia de humedad. Por otro lado, en el alero Chacarilla 2, también en excavación se encontraron evidencias de bioturbación por parte de roedores.

Por último, el pisoteo antrópico y/o animal y el retomado de líticos, parecen cumplir un notable rol en la configuración espacial de los conjuntos líticos. Basándonos principalmente en dos resultados de los análisis: el alto índice de fragmentación en los conjuntos y las elevadas cifras de inestabilidad, incluso en sitios y líticos donde no sería esperable tal situación. Esta hipótesis podría tener relación con los datos de poblamiento de los sectores de quebrada de Chacarilla y Puquio Núñez hasta hace unas décadas, y también en otros sitios como Quisma 3, con la cercanía de senderos caravaneros de épocas prehispánicas. Así como también, el paso de maquinaria pesada en ciertos puntos de la pampa y el turismo que va de la mano de las huellas de dinosaurio, son otros factores de potencial disturbación de los sitios.

2. Historia de vida de los conjuntos

Durante los resultados, se ha hecho evidente que existen diferencias tanto en la meteorización como en la estabilidad de los conjuntos recolectados. La meteorización diferencial que ha sido investigada tiene relación, en la mayoría de los casos, con la exposición superficial de los líticos.

Siendo, por tanto, un ambiente desértico al que están expuestos y una misma materia prima, podríamos pensar que estas diferencias se deben a distintas adscripciones temporales de los líticos de cada muestra. Sin embargo, una mirada más atenta, señala que tanto la posición espacial dentro de cada sitio, como el micro-ambiente de cada lugar (alero, quebrada y pampa) estarían afectando la intensidad de la meteorización. Del mismo modo, nos parece plausible que los eventos de tape y destape de los conjuntos, determinen el ritmo de meteorización, debido a que bajo el sedimento el viento no alcanza a modificarlos. En este

sentido, ciertas observaciones en terreno y de laboratorio pueden ser de utilidad.

En Chacarilla 2, se advierte que los bolones que conforman la pared del refugio, poseen capas de barro que apuntan a que el espacio ha sufrido eventos aluvionales posteriores a su formación como alero. Empero, pensamos que estos eventos no afectaron a los líticos, ya que no tienen huellas de barro, y es un conjunto más estable; por otra parte un evento de depositación masiva pudo haber funcionado como un sello por algún tiempo, garantizando la estabilidad de las piezas. Otros líticos que hayan estado presentes durante tales situaciones, podrían haber quedado enterrados más profundamente, o simplemente haber migrado a otros sectores de la quebrada, lo cual lograría explicar la ausencia de conjuntos líticos coherentes en superficie. Los líticos recolectados en Chacarilla 2 parecen no estar afectados por la erosión eólica y, aunque existe evidencia de arenas eólicas sobre el piso del alero, estas acumulaciones suelen suceder en zonas resguardadas del viento.

Para Chacarilla 4/CA, encontramos el mayor grado de estabilidad de la muestra total (59,9%), pero al mismo tiempo, la presencia de fracturación transversal. Ambos factores combinados podrían hablarnos de un conjunto que fue alterado en algunas instancias, probablemente por pisoteo, pero que dentro de todo se mantuvo en una misma posición a lo largo del tiempo. Si sumamos a esto, que alrededor de un 27% de sus líticos presentan borras de semi-enterramiento, podríamos establecer que ya sea en una o varias ocasiones, Chacarilla 4/CA estuvo bajo el sedimento al menos parcialmente. Hallamos también que un 60% de sus ensambles corresponden a uniones entre fragmentos de lasca, lo que nos hace pensar en un conjunto afectado por procesos post-depositacionales, pero no con tanta intensidad como para disgregarlo; aunque se encuentre en una terraza relativamente baja (2 a 3 m sobre el cauce actual) susceptible de ser alcanzada por aluviones (Houston 2002). A pesar de que Chacarilla 4/CA tiene dos tipos importantes de ignimbrita (que varían en el color pero no en su matriz),

suponemos que son parte de un mismo evento de talla, debido a sus índices similares de meteorización (la mayoría en el estadio 2).

Chacarilla 5/CA se encuentra en una terraza más elevada y alejada del curso actual, por ende es muy difícil que eventos aluvionales modernos puedan alcanzarla, sin embargo, se halla emplazada en un terreno inclinado y adyacente a una zona de coluviación, factores que elevan el potencial de inestabilidad. De hecho, esta concentración es la que tiene el más alto índice de inestabilidad en los conjuntos de la quebrada (65,3%). Estos líticos también presentan borras de semi-enterramiento, sobre todo los de mayor tamaño, y un porcentaje considerable de lascas fracturadas. Pensamos que, al igual que Chacarilla 4/CA, este conjunto pudo haber pasado por momentos de exposición y cobertura, sobre todo porque contiguo a él, encontramos una cárcava rellena con arenas eólicas. Por otra parte, es significativo el hecho que los líticos de este conjunto presenten pátinas (aunque pocas y leves) y otros signos de meteorización asociados a la humedad.

Chacarilla 14 y 15 están compuestos de hallazgos aislados de distintas materias primas en una extensión de unos 30 a 50 metros. Probablemente los artefactos de basalto tengan alguna relación temporal o cultural, puesto que tienen un estilo similar de manufactura. Todos los líticos están levemente meteorizados, en especial aquellos de ignimbrita (n: 2) que estaban sobre un manto de arena eólica en la pared de la quebrada, la cual está en un proceso de deflación. Por ejemplo, pudimos observar que en los primeros dos terrenos ese manto de arena era más extenso y no tenía material en superficie, mientras que en el tercer terreno encontramos varios restos líticos y cerámicos.

Para todos los conjuntos recolectados en la quebrada recalcamos que pueden estar sujetos a precipitaciones, que suceden en el área de estudio desde los 1.500 msnm hacia arriba. Las lluvias estivales pueden haber contribuido a los efectos tafonómicos diferentes que observamos sobre todo en Chacarilla 4 y 5, que probablemente están relacionados a la presencia de humedad.

Para las concentraciones líticas de ignimbrita de Puquio Núñez, nos damos cuenta que Puquio Núñez 10 y 23 son bastante similares en tanto intensidad de meteorización, mientras Puquio Núñez 3 se sale del esquema. Es esperable que esto ocurra, ya que Puquio Núñez 3 está ubicado sobre una acumulación de arenas eólicas, que pudo haberla cubierto en otras ocasiones, protegiéndola del viento. Asimismo, todas las concentraciones recolectadas tienen altas frecuencias de inestabilidad, lo que puede suceder, en el caso de Puquio Núñez 3 y 10, por su emplazamiento en terrenos inclinados en sustratos sueltos, donde fácilmente un lítico puede cambiar de posición. Mas, no descartamos que intervenciones antrópicas sean las responsables de la inestabilidad, ya que encontramos evidencias de retomados en Puquio Núñez 3, Puquio Núñez 23 y en un hallazgo aislado del mismo lugar. En otro punto, también localizamos borras de semi-enterramiento en los conjuntos de Puquio Núñez, en especial en líticos medianos y grandes, incluso en Puquio Núñez 23 había dos líticos de gran tamaño bajo la superficie; por lo tanto, las piezas más pequeñas pudieron estarlo por completo en otros momentos.

En Quisma 3 y Chacarilla 1 se observan los más altos niveles de inestabilidad (96,2% y 100%), que como ya dijimos es bastante extraño en sitios de terrenos planos, por lo que planteamos que otros agentes, ya sean animales o humanos afectaron a estos conjuntos. En todo caso, ambos sitios muestran líticos retomados, confirmando en cierto grado la opción de intervención humana y la visibilidad en superficie de los conjuntos líticos.

En general, observamos una característica común para todos los sitios: la posibilidad de que hayan estado cubiertos. Este es un problema difícil de abordar, porque, ¿cómo saber qué cantidad de tiempo estuvieron tapados los líticos? Y si los índices de meteorización se basan en el tiempo de exposición de los conjuntos, ¿cómo podemos comparar las intensidades de abrasión eólica, sin saber la extensión de estos eventos? Incluso, el cubrimiento de los sitios superficiales puede ser selectivo en ciertas partes del sitio o para ciertos líticos de una concentración.

Este es un problema que queda aún sin resolver. Pero de cualquier forma, los resultados enfatizan que el área de estudio es dinámica en tanto procesos de erosión y depositación.

3. La variable temporal

Al estudiar la tabla comparativa de meteorización por sitio, se deriva cierta coincidencia entre aquellos conjuntos asignados a épocas más tempranas con las meteorizaciones más intensas. No obstante, sabemos que las asignaciones temporales que proponemos son muy relativas y preliminares; y que frecuentemente tratándose de sitios superficiales nos vamos a encontrar con esta problemática de la asignación temporal; a lo que se suma la variabilidad de procesos tafonómicos que afectan a los distintos sitios estudiados, que sin duda hace más difícil la comparación entre ellos. Creemos que, sobre la base de este tipo de análisis tafonómicos enfocados a sitios superficiales, es muy difícil considerar el tema de la variable temporal, ya que incluso seleccionando la misma materia prima y reduciendo de esta manera la variación interna de meteorización, nos topamos luego con los “sub-tipos” de materia prima, que también pueden meteorizarse a distintos ritmos en un mismo tipo de ambiente. Un ejemplo proviene de la investigación de Hiscock (1985) sobre la meteorización en un sitio australiano. En la cual el autor presenta una estratigrafía poco disturbada y datada a la perfección, y encuentra que la meteorización se hace más intensa en cuanto más antiguos son los restos líticos, todos de *sílex* o *chert*. Sin embargo, algunos artefactos en estratos antiguos tienen meteorización leve y a la inversa en estratos modernos. Para entender el problema, Hiscock (Ibid.) propone dos opciones: estos pocos líticos migraron verticalmente o bien, tienen una composición distinta en carbonatos que los hace más o menos susceptibles de meteorizarse químicamente.

En nuestra muestra existen a lo menos cuatro tipos de ignimbrita, aunque por el tipo de matriz y de inclusiones podríamos decir que la ignimbrita de Puquio Núñez es parecida a la de Quisma 3 y que las de Chacarilla 4 y 5 son similares entre sí. En espera de análisis petrográficos, sugerimos la probabilidad de que las

diferencias de meteorización física (en este caso abrasión eólica) también pueden acaecer por variaciones en la dureza y otros factores internos de la materia prima (Camuffo 1995, Breed et al. 1997 en Borrazzo 2006).

Otros impedimentos notables en determinar la variable temporal, provienen de carencias en el muestreo en terreno. No tuvimos la oportunidad de muestrear sitios con cerámica fuera de la quebrada, lo que por supuesto sería de utilidad para comparar las intensidades de meteorización con los sitios Quisma 3 y Puquio Núñez. De igual modo, solamente pudimos prospectar hasta los 2.600 msnm en la quebrada de Chacarilla, debido al término de la huella vehicular, faltando por tanto un gran tramo en su porción superior, la cual presenta terrazas altas, con probabilidades de contener sitios tempranos. Nuestra expectativa es remediar los vacíos de muestreo en el futuro, mediante nuevas prospecciones y búsqueda de sitios en estratigrafía para lograr dataciones absolutas que apoyen los resultados expuestos; si bien, no es posible esperar los mismos tipos de meteorización que en los sitios superficiales.

4. El significado de la reclamación

Distinguimos en total catorce líticos que plantean presencia de reclamación, y observamos que proporcionalmente suceden con mayor frecuencia dentro del grupo de los retocados o instrumentos. Asimismo, están presentes tanto sobre ignimbrita (64,28%) como en otras materias primas (35,71%).

A pesar de que los retomados son muy escasos, como bien señala Borrazzo (2006) nos pueden estar indicando la visibilidad de los conjuntos en épocas pasadas, y por tanto, resuelven en cierta medida nuestras dudas con respecto a algunos conjuntos como Chacarilla 5/CA. Ahora, sabemos que el sitio efectivamente tuvo que estar expuesto en alguna oportunidad, y aún así no muestra los efectos de la abrasión eólica, lo cual fortalece la hipótesis de que el viento actúa con menos intensidad sobre los líticos dentro de la quebrada. Además, podemos inferir de las conductas de “carroñeo” o recolección de líticos, la posibilidad de distintas ocupaciones humanas en el área de estudio; grupos

humanos que recorrieron circuitos parecidos a las poblaciones que dejaron originalmente los restos líticos y que a pesar de tener abundantes recursos líticos disponibles, optaron por reutilizar tanto lascas como instrumentos, denotando una interesante conducta, quizás asociada a grupos más sedentarios y/o a los circuitos transhumánticos referidos por Núñez (1973) y Briones y colaboradores (2005) para la zona.

5. Perspectivas de Investigación

En esta primera incursión en el terreno de las meteorizaciones sobre líticos de sitios superficiales, hemos aprendido que la mayor dificultad de su análisis yace en la enorme variedad de procesos naturales que las producen. Tanto la génesis como la variación posterior de las cubiertas en las rocas son multicausales, y varían de acuerdo a factores internos y externos, que muchas veces están fuera del alcance de la perspectiva arqueológica. Esta dificultad se presenta en dos flancos de acción para el arqueólogo: el terreno y el laboratorio. En el primer caso, solamente contamos con las apariencias de los líticos para su selección, en un muestreo que resulta ser clave para el segundo paso analítico. El problema reside, en que las características macroscópicas de las cubiertas en las rocas suelen ser engañosas. Una vez en laboratorio, el análisis es complejo por la misma razón, los análisis macroscópicos abarcan únicamente una parte del estudio de la meteorización y, conocimientos específicos en biología y química, son indispensables para análisis microscópicos adecuados.

Ambos problemas se verían en parte solucionados, contando con ayuda interdisciplinaria en cada paso de la investigación. Por supuesto que la especialización de arqueólogos hacia la tafonomía es un paso recomendable, no obstante, hay especificidades en las cuales es sumamente conveniente y necesario el trabajo con expertos de otras áreas, por ejemplo, geólogos, biólogos y químicos. El trabajo en terreno del geólogo es esencial por dos motivos: la selección de los emplazamientos a prospectar y la identificación de materias primas.

Estos dos puntos son relevantes ya que, los emplazamientos o formas geológicas frecuentemente nos fijan límites temporales muy útiles, que aunque sean un marco temporal grueso, son definitivamente guías para la planificación de prospecciones y hallazgo de sitios de interés. Ya se ha puesto la atención en que parte de la falta de hallazgos de sitios tempranos, sucede porque se buscan en depósitos holocénicos (Jackson y Méndez 2004). Además, sabemos que la historia geológica nos da indicios sobre los procesos de formación de sitios, y los probables agentes más importantes a considerar. Toda esta información es necesaria en un primer terreno, para luego realizar una ficha de registro acorde a los objetivos del proyecto y de los análisis.

Una perspectiva interesante para estos estudios es el análisis de microlaminación en barnices de roca, realizado por Liu y Broecker (2007, 2008). Los inconvenientes de esta datación relativa son la dificultad del muestreo en terreno y la precisión que se necesita para su observación. Pero también, porque necesita idealmente de una región que esté bien estudiada en términos geoarqueológicos y muestreada exhaustivamente en tanto formación de barnices. Esto garantiza resultados óptimos y confiables, debido a que ya se ha establecido un marco cronológico con fechas absolutas para comparaciones. Se espera entonces, que esta técnica se utilice a mediano plazo en nuestro país.

Por otra parte, estudios experimentales como técnicas de envejecimiento artificial u otros, en líticos y otras materialidades culturales, podrían ser perspectivas de investigación importantes a desarrollar. Así como la creación de unidades de observación controlada, bajo distintas condiciones de campo, tanto sobre conjuntos arqueológicos como experimentales.

Conclusiones

Los resultados de la muestra lítica analizada exponen la existencia de distintos grados de meteorización inter e intra-sitio. De esta forma, mientras que las variaciones dentro de cada concentración han podido ser explicadas mediante la selectividad de los procesos tafonómicos que las afectan (p.e. selección por tamaño), las meteorizaciones diferenciales inter-sitio podrían referirse al menos a cinco causas: la protección o exposición diferencial al viento de cada emplazamiento; desigualdades en los mecanismos de erosión-depositación en cada sitio; distinciones composicionales o de dureza de las ignimbritas; estabilidad diferencial y/o; diferencias cronológicas.

Sea cual sea la causa (o las causas) de las diferencias entre los conjuntos líticos, los resultados son interesantes en términos tafonómicos, dada la casi unívoca relación que se da entre la presencia de meteorización eólica en sitios fuera de la quebrada y la ausencia de meteorización eólica en sitios dentro de la quebrada, donde además los líticos están en general levemente meteorizados y con probables alteraciones químicas y biológicas. De esta manera, sugerimos que **el emplazamiento del sitio, sus características “micro-ambientales” y su historia tafonómica, son factores fuertemente determinantes para el tipo e intensidad de meteorización.** Se plantea que las diferencias de intensidad de meteorización entre sitios dentro y fuera de la quebrada pudieron suceder principalmente por dos motivos: 1. Los líticos dentro de la quebrada no han estado el tiempo suficiente en exposición sub-aérea, lo que explicaría la posible ausencia de barniz de roca, y/o 2. El viento es menos intenso dentro de la quebrada.

En términos metodológicos concluimos, sobre la base de la muestra, que las variables observables de Pulido de aristas y bordes filosos, Textura y Brillo, se asocian significativamente para los sitios fuera de la quebrada (anexo 1.1.); es decir, que se puede corroborar estadísticamente que los efectos tafonómicos: pulido de aristas, cambio a textura más suave y aumento en el brillo, no actúan independientemente, y por lo tanto pueden ser originados por el mismo agente

tafonómico: el viento y su carga sedimentaria. Por otra parte, para los sitios dentro de la quebrada, se aprecia que el Pulido de aristas y bordes es casi nulo (aunque se puede confundir con cubiertas de sedimento sobre las aristas), y que sobre todo, las variaciones en el brillo y textura pueden suceder a causa de otros agentes. Como hipótesis planteamos que probablemente estos cambios tengan que ver con el ambiente húmedo de la quebrada, provocando de esta forma algún tipo de pátina brillante.

Los resultados de meteorización diferencial hasta aquí presentados sugieren que la determinación del factor temporal es compleja, puesto que se ha establecido que dos “micro-ambientes” dentro de una misma zona desértica pueden presentar meteorizaciones bastante diferentes en tipo e intensidad. Sobre todo considerando que algunos conjuntos dentro de la quebrada ya han estado 4.000 a 6.000 años sujetos a la meteorización (Ch5/CA), se esperaría que no difirieran tan radicalmente de los contextos posiblemente arcaicos tardíos de Puquio Núñez o Quisma 3. Sin embargo, esta diferencia extrema sí se da.

Los puntos anteriores, refuerzan las afirmaciones de algunos investigadores de que es muy difícil comparar conjuntos líticos superficiales en tanto su meteorización y esperar establecer cronologías en ellos. Por lo tanto, se tiene la expectativa de que los estudios observacionales de meteorización diferencial deriven en la determinación de *secuencias* cronológicas, pero principalmente con el apoyo de otras líneas de evidencia tafonómicas y arqueológicas, es decir poder definir a grandes rasgos qué evento sucedió primero y cuál después, en sitios que han estado expuestos bajo las mismas condiciones climáticas y ambientales. Mientras análisis más sofisticados, como la datación por microlaminación en barnices de roca, podrán otorgar cronologías más precisas en algunas zonas.

En cuanto al problema de no poder comparar sitios únicamente a través de su meteorización, es muy necesario contar con un contexto arqueológico además de los líticos y una prehistoria local (datos estratigráficos), que en nuestro caso es escasa. Otro punto en contra, es que los conjuntos líticos son más desechos que instrumentos, por esto, no pudimos posicionarlos tipológicamente y compararlos

con patrones de regiones cercanas, estableciendo así probables asignaciones temporales. Esto, no en desmedro de la información que nos entregaron los análisis de desechos de talla, pero que no siempre es suficiente. Esperamos que excavaciones arqueológicas y estudios geológicos, sean llevados a cabo en la quebrada de Chacarilla y sus alrededores, ya que sin duda ayudaría a comprender nuestros resultados.

Desde los análisis de estabilidad, se deriva información muy útil con respecto a la historia post-depositacional de los líticos. Los conjuntos líticos, sobre todo fuera de la quebrada tienden fuertemente a la inestabilidad, en todos los rangos de tamaños y formas, lo que junto a los altos índices de fragmentación, podría otorgar un rol importante a la perturbación humana y/o animal de los contextos arqueológicos.

Proponemos que el estudio de meteorización en sitios superficiales es un complemento de la investigación de sitios en estratigrafía, al menos en tanto no se refinan métodos de datación, ya sea absoluta o relativa. De igual forma, parece completamente necesaria la cooperación interdisciplinaria para realizar estudios más completos y profundos de efectos tafonómicos, como los barnices de roca.

Nuestra expectativa es que esta incursión en el estudio de las meteorizaciones diferenciales, sea un aliciente para nuevas propuestas en torno al problema de abordar sitios superficiales. Investigaciones de este tipo en otras regiones del país, con distintos climas, son necesarias para comprender las complejas relaciones que se generan entre materias primas y condiciones climáticas y micro-climáticas, y finalmente, en el entendimiento del efecto del clima y el medio ambiente en nuestras materialidades, no solamente como destructor de evidencia, sino como un facilitador de datos contextuales e históricos.

Agradecimientos:

Esta investigación fue patrocinada por el Proyecto Fondecyt 1070140 “Early peopling and paleoenviroments during the Pleistocene/Holocene transition in northernmost Chile (17-21 south Lat.)”. Les agradezco especialmente a Donald Jackson (Profesor guía, Universidad de Chile) y a Calogero Santoro (Investigador responsable y Profesor Tutor) por sus consejos, tiempo y apoyo. A los co-investigadores del proyecto, Carolina Salas y Claudio Latorre. Al profesor Luis Cornejo por la guía en el tema estadístico y a la profesora Nuriluz Herмосilla por sus críticas constructivas a este trabajo.

A las personas que me ayudaron en terreno: Anita Flores, Magdalena García, José Müller, Daniela Osorio, Gustavo Rodríguez, Verónica Silva, Daniela Valenzuela y Andrés Vilca. A Daniela Valenzuela además por el reconocimiento del Arte Rupestre y a Magdalena García por la identificación de la vegetación. Al arqueólogo Luis Briones y a su esposa por su buena voluntad y a Esteban Briones, geólogo, quien identificó las materias primas. A Sebastián Maldonado, Ingeniero Civil Industrial de la Universidad de Chile, por la asesoría estadística; a Alex Rivero por la digitalización y arreglo de dibujos y a Raúl Rocha por la creación del mapa del área de estudio.

Muchísimas gracias a la arqueóloga argentina Karen Borrazzo, por su valiosa ayuda y buena disposición.

Al Departamento de Antropología de la Universidad de Chile y al Museo Arqueológico San Miguel de Azapa y al personal de ambos lugares, por la facilitación de laboratorios y equipos de análisis.

Finalmente agradezco a mi familia por la paciencia y el apoyo.

Bibliografía

- Ackerman, R. 1964. Lichens and the patination of chert in Alaska. *American Antiquity* 29(3): 386-387.
- Andrefsky, W. 2001. *Lithic Debitage; Context, Form and Meaning*. The University of UTAH Press, Utah.
- Beaton, J. 1991. Colonizing continents: some problems from Australia and the Americas. En *The First Americans: Search and Research*, editado por T.D. Dillehay and D.J. Meltzer, pp: 209-230. CRC Press, Boca Raton.
- Beck, C. 1994. *Dating in exposed and surface contexts*. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Betancourt, J., C. Latorre, J. Rech, J. Quade, K. Rylander. 2000. A 22,000 year record of monsoonal precipitation from northern Chile's Atacama Desert. *Science* 289: 1542-1546.
- Bermúdez, O. 1980. La población indígena de la doctrina de Pica. Segunda mitad del S. XVIII. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 6: 145-215.
- Borrado, K. 2004a. *Hacia una tafonomía lítica. El análisis tafonómico y tecnológico de los conjuntos artefactuales líticos de superficie provenientes de los loci San Genaro 3 y 4. (Bahía San Sebastián-Tierra del Fuego, Argentina)*. Tesis de licenciatura en Cs. Antropológicas (Orientación Arqueología), Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- ----- 2004b. Tecnología lítica y uso del espacio en la costa norte fueguina. *En Arqueología del Norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego*, editado por L. Borrero y R. Barberena, Colección: Temas de Arqueología, pp: 55-86. Editorial Dunkel, Buenos Aires.

- ----- 2006. Tafonomía lítica en dunas: una propuesta para el análisis de los artefactos líticos. *Intersecciones en Antropología* 7: 247-261.
- ----- 2007. Aporte de la tafonomía lítica al estudio de distribuciones artefactuales en ambientes lacustres: el caso del sistema lacustre al sur del Lago Argentino. *Comechingonia Virtual* 3: 132-153.
- Briones, L., L. Núñez y V. Standen. 2005. Geoglifos y tráfico prehispánico de caravanas de llamas en el desierto de Atacama (Norte de Chile). *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 37(2): 195-223.
- Burroni, D., R. Donahue y M. Pollard. 2002. The surface alteration features of flint as a record of environmental processes. *Journal of Archaeological Science* 29: 1277-1287.
- Casamiquela, R. 1969-1970. Primeros documentos de la paleontología de vertebrados para un esquema estratigráfico y zoográfico del Pleistoceno de Chile. *Boletín de Prehistoria de Chile* 2-3: 65-73.
- Dincauze, D. 2000. *Environmental Archaeology: Principles and Practice*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Dorn, R. 1998. *Rock Coatings*. Editorial Elsevier, Amsterdam.
- ----- 2004. Experimental approaches to dating petroglyphs and geoglyphs with rock varnish in the California deserts: current status and future directions. *Maturango Museum Publications* 15: 212-224.
- ----- 2007. Rock Varnish. En *Geochemical Sediments and Landscapes*, editado por D. Nash y S. McLaren, pp: 246-297. Blackwell, Londres.
- Dorn, R., P. Clarkson, M. Nobbs, L. Loendorf y D. Whitley. 1992. New approach to the radiocarbon dating of rock varnish, with examples from

- drylands. *Annals of the Association of American Geographers* 82(1): 136-151.
- Frederick, C., M. Glascock, H. Neff y C. Stevenson. 1994. Evaluation of chert patination as a dating technique: A case study from Fort Hood, Texas. *United States Army Fort Hood Archaeological Resource Management Series, Research Report 32*.
 - EIA, 2001. Proyecto expansión 110 ktpd. Línea Base. *Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi*.
 - Galarce, J.P. 2006. Declaración de impacto ambiental proyecto prospecciones gasíferas y de petróleo Pica Norte. Sustentable S.A. Información, Asesoría y Gestión Ambiental.
 - Galli, C. y R. Dingman. 1962. *Carta Geológica de Chile: Cuadrángulos Pica, Alca, Matilla y Chacarilla, con un estudio sobre los recursos de agua subterránea*. Provincia de Tarapacá, Escala 1: 50.000. Instituto de Investigaciones Geológicas, Chile.
 - Gifford, D.P. 1981. Taphonomy and Paleoecology: a critical review of archaeology's sister discipline. *Advances in Archaeological Method and Theory* 4: 364-438.
 - Grosjean, M. y L. Núñez. 1994. Lateglacial, early and middle Holocene environments, human occupation, and resource use in the Atacama (northern Chile). *Geoarchaeology* 9 (4): 271-286.
 - Grosjean, M., L. Núñez e I. Cartagena. 2005. Paleoindian occupation of the Atacama desert. *Journal of Quaternary Science* 20 (7-8): 643-653.
 - Hiscock, P. 1985. The need for a taphonomic perspective in stone artefact análisis. *Queensland Archaeological Research* 2: 82-95. (<http://www.ntu.edu.au/arc/taphqar.htm>).

- ----- 2002. Quantifying the size of artifact assemblages. *Journal of Archaeological Science* 29: 251-258.
- Houston, J. 2001. La precipitación torrencial del año 2000 en Quebrada Chacarilla y el cálculo de recarga al acuífero Pampa Tamarugal, norte de Chile. *Rev. geológica de Chile* 28(2): 163-177. (http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-02082001000200002&lng=es&nrm=iso). ISSN 0716-0208).
- Houston, J. 2002. Groundwater recharge through an alluvial fan in the Atacama Desert, northern Chile: mechanisms, magnitudes and causes. *Hydrol. Process.* 16: 3019-3035.
- Jackson, D. y C. Méndez. 2004. Hallazgo o búsqueda de sitios paleoindios: Problemas de investigación en torno a los primeros poblamientos. *Werken* 5: 9-14.
- Jackson, D., C. Méndez y P. De Souza. 2004. Poblamiento paleoindio en el Norte-Centro de Chile: evidencias, problemas y perspectivas de estudio. *Complutum* 15: 165-176.
- Keeley, L. 1980. *Experimental determination of stone tool uses: A microwear analysis*. Editorial University of Chicago Press, Chicago.
- Keefer, D., S. DeFrance, M. Moseley, J. Richardson III, D. Satterlee y A. Day-Lewis. 1998. Early maritime economy and El Niño events at Quebrada Tacahuay, Perú. *Science* 281: 1833-1835.
- Kelly, A. y V. Hurst. 1956. Patination and age relationship in south Georgia flint. *American Antiquity* 22(2): 193-194.
- Klink, C. y M. Aldenderfer. 2005. A projectile point chronology for the south-central Andean highlands. En *Advances in Titicaca Basin Archaeology- 1*, editado por C. Stanish, A. Cohen y M. Aldenderfer, pp: 25-54. Cotsen Institute of Archaeology, Los Angeles, CA.

- Knuepfer, P. 1994. Use of rock weathering rinds in dating geomorphic surfaces. En *Dating in Exposed and Surface Contexts*, editado por C. Beck, pp: 15-28. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Lancaster, J. 1986. Wind action on stone artifacts: an experiment in site modification. *Journal of Field Archaeology* 13: 359-363.
- Lanning, E. 1973. Industrias de buriles en el Pleistoceno de los Andes. *Estudios Atacameños* 1: 21-32.
- Latorre, C., L. Betancourt, K. A. Rylander, J. Quade. 2002. Vegetation invasions into absolute desert: A 45,000-yr rodent midden record from the Calama-Salar de Atacama basins, northern Chile (22-24° S). *Geological Society of America Bulletin* 114(3): 348-366.
- Latorre, C., L. Betancourt, J.A. Rech, J. Quade, C. Holmgren, C. Plazec, A. Maldonado, M. Vuille y K. A. Rylander. 2005. Late Quaternary history of the Atacama Desert. En *23° S: The Archaeology and Environmental History of the Southern Deserts*, editado por M. Smith y P. Hesse, pp: 73-90. National Museum of Australia Press, Canberra.
- Lyman, R. 1994. *Vertebrate taphonomy*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Liu, T. y R. Dorn. 1996. Understanding the spatial variability of environmental change in drylands with rock varnish microlamination. *Annals of the Association of American Geographers* 86(2): 187-212.
- Liu, T. y W. Broecker. 2000. How fast does rockvarnish grow?. *Geology* 28: 183-186.
- ----- 2007. Holocene rock varnish microstratigraphy and its chronometric application in the drylands of western USA. *Geomorphology* 84:1-21.

- ----- 2008. Rock varnish microlamination dating of late Quaternary geomorphic features in the drylands of western USA. *Geomorphology* 93:501-523.
- Myers, J. y D. Arnold. 2003. *Research Design and Statistical Analysis*. Lawrence Erlbaum. pp. 508.
- Nester, P., E. Gayó, C. Latorre, T. Jordán y N. Blanco. 2007. Perennial stream discharge in the hyperarid Atacama Desert during the latest Pleistocene. *Proceedings of National Academy of Science (USA)* 104: 19724-19729. Disponible online: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2148365>
- Núñez, L. 1966. Arqueología del rectángulo Loa-Camiña: Contextos y secuencias culturales. *Actas del XXXVII Congreso de Americanistas*, pp. 145-182, Mar del Plata.
- Núñez, L. 1967. Descubrimiento arqueológico en el Salar de Talabre, Norte de Chile. *Boletín de la Universidad de Chile* 76-77: 3-12.
- Núñez, L. 1973. Dinámica de grupos precerámicos en el perfil costa-altiplano, Norte de Chile. *Estudios Atacameños* 3: 53-65.
- Núñez, L. y J. Varela. 1961-1964. Un complejo preagrícola en el Salar del Soronal. *Revista del Instituto de Antropología, Universidad Nacional del Córdoba* (Tomos I y III).
- ----- 1966. Complejo preagrícola en el Salar de Huasco, Provincia de Tarapacá. *Estudios Arqueológicos* 2: 9-24.
- Núñez, L., M. Grosjean e I. Cartagena. 2002. Human occupations and climate change in the Puna de Atacama, Chile. *Science* 298 : 821-824.

- Odell, G. 2000. Stone Tool Research at the End of the Millennium: Procurement and Technology. *Journal of Archaeological Research* 8(4): 269-331.
- Quade, J., J. Rech, J. Betancourt, C. Latorre, B. Quade, K. Rylander, T. Fisher. 2008. Paleowetlands and regional climate change in the central Atacama Desert, Northern Chile. *Quaternary Research* 49: 343-360.
- Rech, J., J. Quade y J. Betancourt. 2001. Paleoclimatic reconstruction of the Atacama Desert (18-26° S): Evidence from paleowetland deposits. *Proceedings from the Central Andean Paleoclimate Workshop, January 11-16th, Tucson, Arizona.* Disponible online: http://www.paztcn.wr.usgs.gov/pcaw/abstracts/Rech_ea.pdf (consultado 19/09/2008).
- ----- 2002. Late Quaternary paleohydrology of the central Atacama Desert (22-24° S), Chile. *Geological Society of America Bulletin* 114: 334-348.
- Reyes, O., L. Contreras y C. Belmar. 2007. Informe arqueológico de los sitios Cahuiza 3, 4 y 5 y resultados de los análisis de laboratorio de los materiales recuperados (Primera versión). Proyecto modificación mineroducto Collahuasi. *Centro de Estudios Humanos y Patrimoniales (CEHP).*
- Sánchez, R., I. Cartajena, S. Yakuba, F. Gutiérrez. 2007. Reconocimiento y análisis arqueológico. Proyecto modificación mineroducto Collahuasi, I Región. *Compañía minera Doña Inés de Collahuasi.*
- Sandweiss, D, H. McInnis, R, Burger, A. Cano, B. Ojeda, R. Paredes, M. Sandweiss, M. Glascock. 1998. Quebrada Jaguay: Early South American Maritime Adaptations. *Science* 281: 1830-1832.

- Santoro, C. 1989. Antiguos cazadores de la Puna (9.000 a 6.000 a.C.). En *Culturas de Chile, Prehistoria*, editado por J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano, pp: 33-55. Editorial Andrés Bello, Santiago.
- Santoro, C. y C. Latorre. 2009. Propuesta metodológica interdisciplinaria para poblamientos humanos Pleistoceno tardío/ Holoceno temprano, precordillera de Arica, Desierto de Atacama Norte. *Andes 7*: 11-35. *Boletín del Centro de Estudios Precolombinos de la Universidad de Varsovia* (en prensa).
- Santoro, C. y L. Núñez. 1987. Hunters of the dry and salt puna in northern Chile. *Andean Past 1*: 57-109.
- Santoro, C., Salas, C. y C. Latorre. 2007. *Early peopling and paleoenvironments during the Pleistocene/Holocene transition in northernmost Chile (17-21 south Lat.)*. Proyecto Fondecyt 1070140.
- Schiffer, M. 1983. Identification of formation processes. *American Antiquity 48*(4): 675-706.
- ----- 1987. Formation process of the archaeological record. University of Utah Press, Arizona.
- Semenov, S. 1981[1964]. *Tecnología Prehistórica. Estudio de las herramientas y objetos antiguos a través de las huellas de uso*. Editorial Akal, Madrid.
- Shennan, S. 1997[1988]. *Quantifying Archaeology*. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- True, D., L. Núñez y P. Núñez. 1970. Archaeological Investigations in Northern Chile: Project Tarapacá. Preceramic Resources. *American Antiquity 35* (2): 170-184.

- True, D.L. y R.G. Matson. 1970. Cluster Analysis and multidimensional scaling of archaeological sites in Northern Chile. *Science* 169: 1201-1203.
- Uribe, M. 2006. Acerca de complejidad, desigualdad social y el complejo cultural Pica-Tarapacá en los Andes Centro-Sur (1000-1450 d.C.). *Estudios Atacameños* 31: 91-114.
- Uribe, M., L. Sanhueza y F. Bahamondes. 2007. La cerámica prehispánica tardía de Tarapacá, sus valles interiores y costa desértica, Norte de Chile (ca. 900-1450 d.C.): Una propuesta tipológica y cronológica. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 39(2): 143-170.
- Warren, H. 1914. The experimental investigation of flint fracture and its application to problems of human implements. *The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland* 44: 412-450.
- Watchman, A. 2000. A review of the history of dating rock varnishes. *Earth-science Reviews* 49: 261-277.

Anexo 1. Anexo Estadístico:

Antes que todo, se aclara que todos los test aquí presentados fueron aplicados con el software SPSS 16.0. Las variables ordinales: Pulido de Aristas y bordes, Textura y Brillo fueron ingresadas a la base de datos con números correlativos del 1 al 4, al igual que la escala ordinal de meteorización (con números del 0 al 6). La variable binaria de Estabilidad con números 1 y 2.

El anexo presentado a continuación contiene cuatro partes. En la primera (1.1.) se presentan las relaciones existentes entre las variables Pulido de Aristas y bordes, Textura y Brillo. Para estudiar la asociación de estas variables, se ha utilizado el estadístico de Kolmogorov-Smirnov, una prueba no-paramétrica basada en la diferencia entre dos funciones de distribución acumuladas de interés, que es adecuada para “comparar dos sets de observaciones medidas en la escala ordinal” (Shennan 1997: 57, *traducción nuestra*). El test actúa convirtiendo los valores originales en cada categoría de la variable ordinal en proporciones en la escala del 0 al 1. Luego calcula la distribución acumulada y determina cuál es la mayor diferencia entre las dos distribuciones de proporciones acumuladas. Esta diferencia observada se compara con una distribución esperada de diferencias derivada teóricamente. Con este cálculo se puede establecer si se rechaza la hipótesis nula y con qué nivel de significación (Shennan 1997).

Puesto que en el test de Kolmogorov-Smirnov es necesario que una de las variables sea binaria, al comparar Pulido, Textura y Brillo, se decidió transformar los cuatro valores de las variables textura y brillo en dos valores: “áspero a suave” y “muy suave” en el caso de la textura y, “ausente a medio” e “intenso” en el caso del brillo. La agrupación de estos dos macro valores en ambas variables, se debe a que la frecuencia relativa de los primeros dos valores es muy baja, por lo tanto estadísticamente se justifica reunir las tres primeras categorías y dejar la cuarta por sí sola.

Nuestra hipótesis nula sería entonces: que no hay diferencias en los líticos con textura “más áspera” o “más suave” en su distribución según los estadios de pulido (que van de menor a mayor pulido). Esto significaría que el estadio de pulido no influye en que la textura sea más áspera o más suave, y por lo tanto que las dos variables son independientes. Lo mismo sería la hipótesis nula para la variable “Brillo”.

Debido a que el test de independencia de Kolmogorov-Smirnov requiere una muestra mínima de 40 individuos (Shennan 1997), las asociaciones no se realizaron por sitio, sino que diferenciando sitios dentro y fuera de la quebrada.

En el punto 1.2. se expone el estudio de independencia entre la meteorización de sitios dentro y fuera de la quebrada, utilizándose para esto el estadístico de Kolmogorov-Smirnov, el cual se considera apropiado para resolver si la intensidad de meteorización (una escala ordinal) en los conjuntos muestreados depende o no del lugar o “micro-ambiente” donde estuvieron expuestos.

En el punto 1.3., se estudia la correlación entre las variables “Estabilidad” y “Tamaño”. La estabilidad es una variable binaria que presenta los valores “menor” y “mayor” estabilidad; la variable tamaño es una medida ordinal agrupada por rangos en milímetros. Estos rangos fueron considerados en su punto medio para poder realizar la correlación, por ejemplo, el rango 10-20 mm tendría un valor de 15. La correlación entre ambas se realiza a través del rho de Spearman. Esta prueba estadística no asume ningún tipo de naturaleza de las variables, ya que construye un *ranking* de los valores antes de calcular los coeficientes. Esto permite que se pueda usar sobre variables ordinales (Myers y Arnold 2003).

Por último, en el punto 1.4. se presentan los gráficos de comparación entre la Estabilidad observada y la Estabilidad esperada. Como explicamos anteriormente la Estabilidad esperada fue establecida sobre la base de las variables inclinación del terreno, forma de los líticos y tamaño de los mismos.

1.1. Asociación entre las variables Pulido de Aristas, Textura y Brillo, según test de Kolmogorov-Smirnov:

1.1.a Asociación entre Textura y Pulido de Aristas dentro y fuera de la quebrada

sitio dentro o fuera de la quebrada			Pulido de Aristas
dentro	Diferencias más extremas	Absoluta	,034
		Positiva	,034
		Negativa	-,011
		Kolmogorov-Smirnov Z	,274
		Asymp. Sig. (2-colas)	1,000
Fuera	Diferencias más extremas	Absoluta	,223
		Positiva	,000
		Negativa	-,223
		Kolmogorov-Smirnov Z	1,740
		Asymp. Sig. (2-colas)	,005

a. variable agrupación: textura

1.1.b Asociación entre Brillo y Pulido de Aristas dentro y fuera de la quebrada

sitio dentro o fuera de la quebrada			EstadioPulido
dentro	Diferencias más extremas	Absoluta	,152
		Positiva	,152
		Negativa	-,013
		Kolmogorov-Smirnov Z	1,230
		Asymp. Sig. (2-colas)	,097
fuera	Diferencias más extremas	Absoluta	,280
		Positiva	,280
		Negativa	,000
		Kolmogorov-Smirnov Z	2,190
		Asymp. Sig. (2-colas)	,000

a. variable agrupación: brillo

1.1.c. Asociación entre Brillo y Textura, dentro y fuera de la quebrada

sitio dentro o fuera de la quebrada			Textura
Dentro	Diferencias más extremas	Absoluta	,310
		Positiva	,000
		Negativa	-,310
		Kolmogorov-Smirnov Z	2,514
		Asymp. Sig. (2-colas)	,000
Fuera	Diferencias más extremas	Absoluta	,654
		Positiva	,654
		Negativa	,000
		Kolmogorov-Smirnov Z	5,103
		Asymp. Sig. (2-colas)	,000

a. variable agrupación: brillo

Como se aprecia en la tabla 1.1.a, según los resultados del test Kolmogorov-Smirnov, las variables Pulido de Aristas y Textura se asocian significativamente (p-valor 0,005) fuera de la quebrada, pero no dentro de la quebrada. En la tabla 1.1.b, se observa que lo mismo sucede para la asociación entre Pulido de Aristas y Brillo, donde fuera de la quebrada la asociación entre estas variables es significativa con un p-valor de 0,000.

Con esto concluimos que se rechaza la hipótesis nula de independencia de las variables con un 99% de confianza, solamente para sitios fuera de la quebrada. Estos resultados son coherentes con las expectativas teóricas, puesto que las variables Pulido, Textura y Brillo se relacionan al efecto de la abrasión eólica sobre los líticos, lo que sucedería con más intensidad fuera de la quebrada. Asimismo, la tabla 1.1.c demuestra que existe una asociación significativa para las variables Brillo y Textura, tanto fuera como dentro de la quebrada (p-valor 0,000). Esto se explica puesto que los cambios en brillo y textura acontecerían en la quebrada debido a otro agente natural, posiblemente la humedad presente en el sedimento.

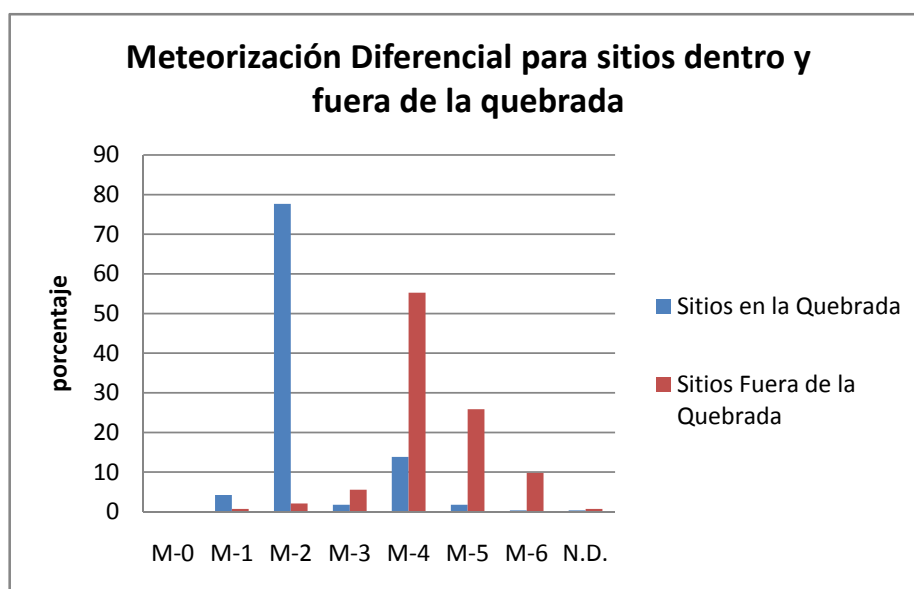
1.2. Relación entre los resultados de Estabilidad observada y Tamaño, correlación Rho de Spearman (los sitios excluidos no tuvieron resultados estadísticos válidos, por el tamaño reducido de la muestra):

Sitio	Variabes	Tamaño
Chacarilla 4	Diagnóstico de estabilidad	-,065
Chacarilla 5	Diagnóstico de estabilidad	,067
Puquio Núñez 3	Diagnóstico de estabilidad	,274
Puquio Núñez 10	Diagnóstico de estabilidad	,207
Puquio Núñez 22	Diagnóstico de estabilidad	,269
Puquio Núñez 23	Diagnóstico de estabilidad	,547*
Quisma 3	Diagnóstico de estabilidad	-,023

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral)

1.3. Comprobación de las diferencias de meteorización entre sitios dentro y fuera de la quebrada de Chacarilla, mediante prueba estadística de Kolmogorov-Smirnov:

A partir de la información recopilada, es posible estudiar las diferencias de meteorización en sitios que se encuentran dentro y fuera de la quebrada. Realizando esta agrupación es posible distinguir notorias diferencias de meteorización. El siguiente gráfico muestra que dentro de la quebrada se encuentra en mayor frecuencia el estado de meteorización “leve” (M-2) y en menor medida “medio” (M-4), mientras que fuera de la quebrada los estadios que predominan son “medio” (M-4) seguido por “muy meteorizado” (M-5).



Para medir si las diferencias encontradas son estadísticamente significativas, se aplica el test Kolmogorov-Smirnov. Esta prueba no paramétrica compara las frecuencias acumuladas entre las distintas categorías y estudia la independencia de la variable en cuestión (en este caso, si la meteorización es independiente del lugar donde fue tomada la muestra: dentro o fuera de la quebrada).

Para el caso de la meteorización, con un p-valor de 0.000 es posible rechazar la hipótesis de independencia con un 99% de confianza. Se concluye que existe una

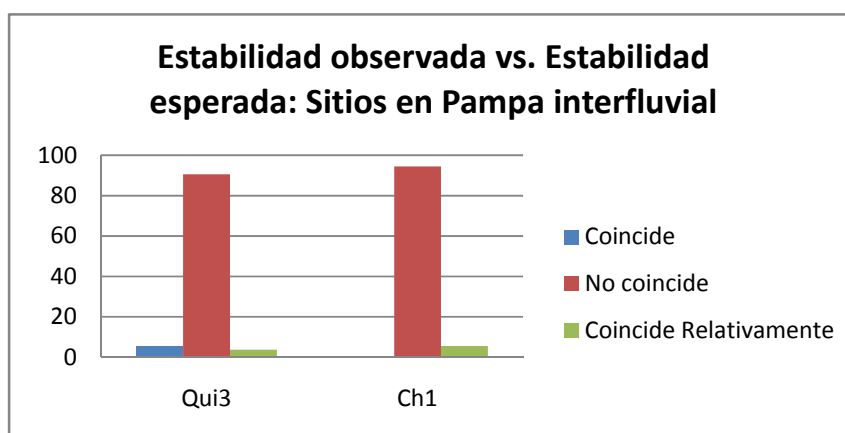
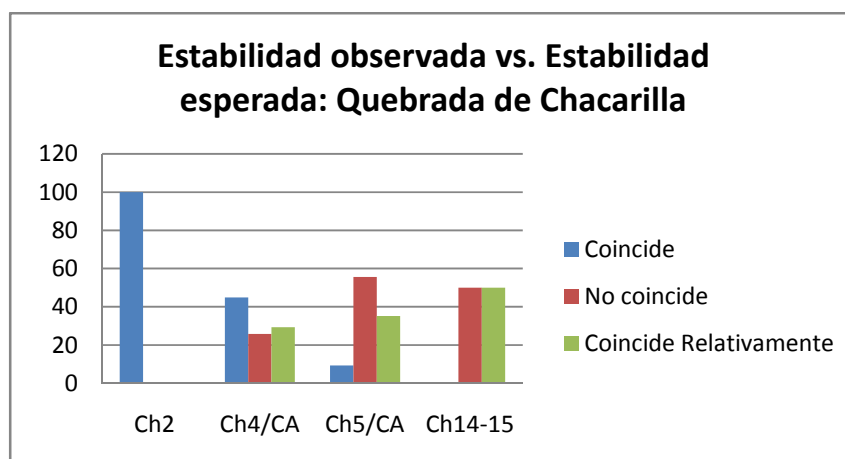
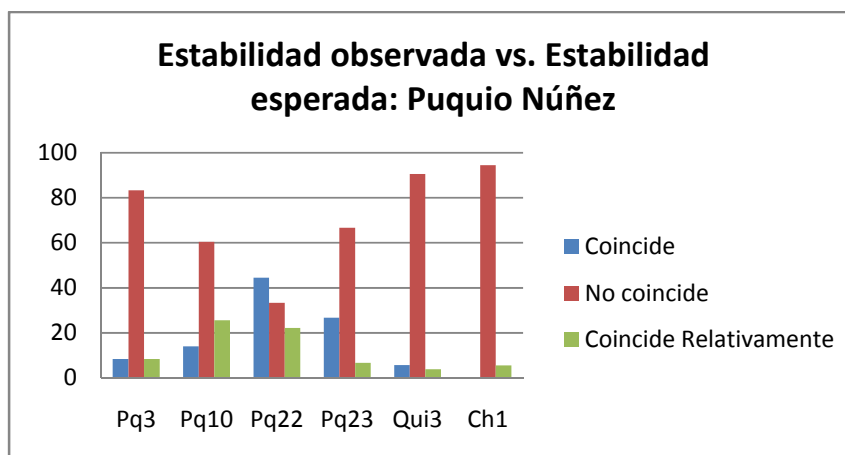
diferencia significativa en la meteorización para muestras obtenidas dentro de la quebrada y muestras fuera de la quebrada.

Asociación entre las variables Dentro/Fuera de la quebrada y Estadios de Meteorización

		estadio meteorización
Diferencias más extremas	Absoluta	,739
	Positiva	,739
	Negativa	-,008
Kolmogorov-Smirnov Z		8,616
Asymp. Sig. (2-colas)		,000

a Grouping Variable: sitio dentro o fuera de la quebrada

1.4. Gráficos de comparación entre estabilidad observada y estabilidad esperada (según las variables de inclinación, tamaño y forma). Recordar que la coincidencia relativa se refiere a líticos que son hipotéticamente medianamente estables.



Anexo 2: Láminas de remontaje.

Lámina 1: Remontaje de B, C y D sobre A. A corresponde al núcleo Pq22/1 de forma piramidal y no preparado. B, C y D son lascas con distinta plataforma de percusión y con el mismo eje tecnológico (Pq22/4, 8 y 5 respectivamente). Talones naturales.

Lítico	Estadio de Meteorización	Estabilidad	Retomado
Pq22/1	3	N.D.	Ausente
Pq22/4	3	Estable	Ausente
Pq22/5	3	No estable	Ausente
Pq22/8	-	No estable	Ausente

Lámina 2: Remontaje de A con B (Ch5/CA/7 y 19), faltando un fragmento entre ellos. Preforma de punta de proyectil o cuchillo.

Lítico	Estadio de Meteorización	Estabilidad	Retomado
Ch5/CA/7	2	No estable	Ausente
Ch5/CA/19	2	No estable	Ausente

Lámina 3: Remontaje de A con B (Ch5/CA/28 y 22). Lascas retocadas, A de forma bifacial y B unifacial.

Lítico	Estadio de Meteorización	Estabilidad	Retomado
Ch5/CA/28	2	2	Ausente
Ch5/CA/22	4	N.D.	Ausente

Lámina 4: Remontaje de A, B y C (Ch4/CA/87, 53 y 81). Tres fragmentos de una misma lasca. Talón plano.

Lítico	Estadio de Meteorización	Estabilidad	Retomado
Ch4/CA/87	2	Estable	Ausente
Ch4/CA/53	2	No estable	Ausente
Ch4/CA/81	2	Estable	Ausente

Lámina 5: Remontaje de A sobre B-C (Ch4/CA/145, 166 y 142). A y B-C tienen una misma plataforma de percusión y con el mismo eje tecnológico. Talones naturales.

Lítico	Estadio de Meteorización	Estabilidad	Retomado
Ch4/CA/145	4	No estable	Ausente
Ch4/CA/166	4	No estable	Ausente
Ch4/CA/142	2	No estable	Ausente

Lámina 6: Remontaje de A sobre B (Ch5/CA/23 y 74). A es un desecho de retoque bifacial con talón natural y B un bifacial no terminado.

Lítico	Estadio de Meteorización	Estabilidad	Retomado
Ch5/CA/23	4	Estable	Ausente
Ch5/CA/74	2	N.D.	Ausente

Lámina 7: Remontaje de A sobre B (Pq10/39 y 11) desde la misma plataforma de percusión y con el mismo eje tecnológico. Talón plano.

Lítico	Estadio de Meteorización	Estabilidad	Retomado
Pq10/39	6	No estable	Ausente
Pq10/11	5	No estable	Ausente

Lámina 8: Remontaje de A sobre B (Pq10/52 y 33). Probablemente con distinto eje tecnológico. A tiene talón plano.

Lítico	Estadio de Meteorización	Estabilidad	Retomado
Pq10/52	5	No estable	Ausente
Pq10/33	4	No estable	Ausente

Lámina 9: Remontaje de A sobre B (Pq3/33 y 17), desde distinta plataforma de percusión y con distinto eje tecnológico. A es un desecho de retoque con talón plano.

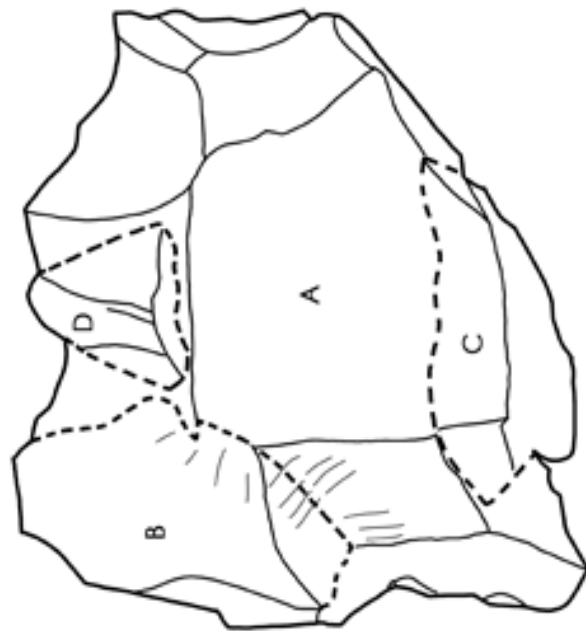
Lítico	Estadio de Meteorización	Estabilidad	Retomado
Pq3/33	4	No estable	Ausente
Pq3/17	4	No estable	Posible

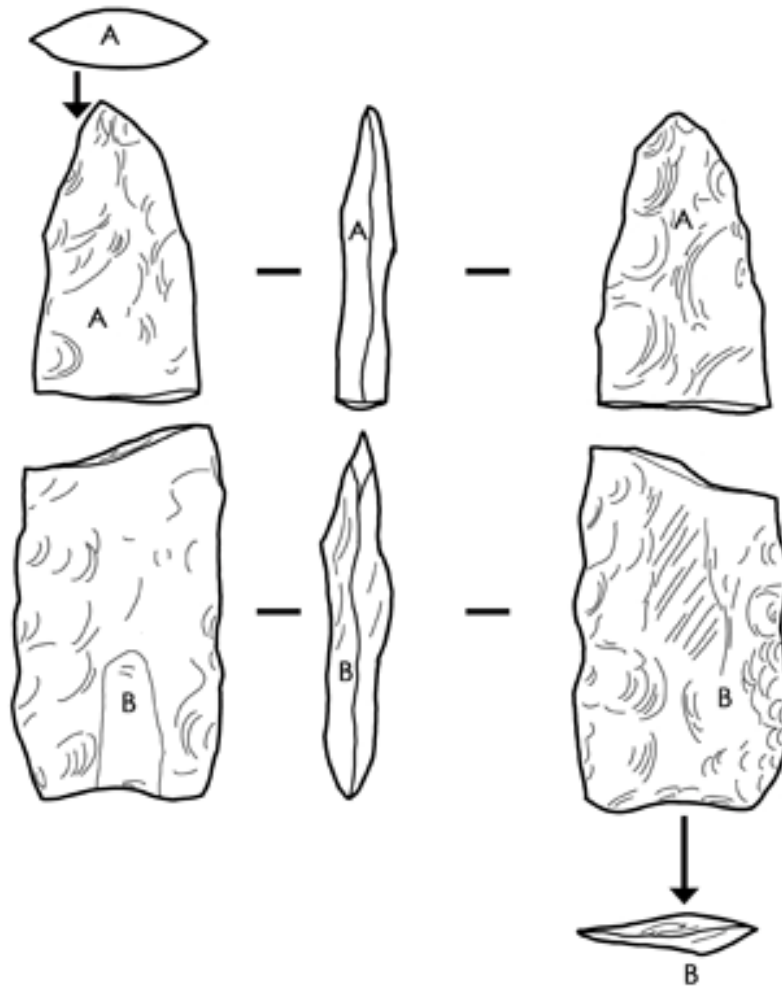
Lámina 10: Remontaje de A sobre B (Pq3/23 y 5), dos fragmentos de una misma lasca. Talón plano.

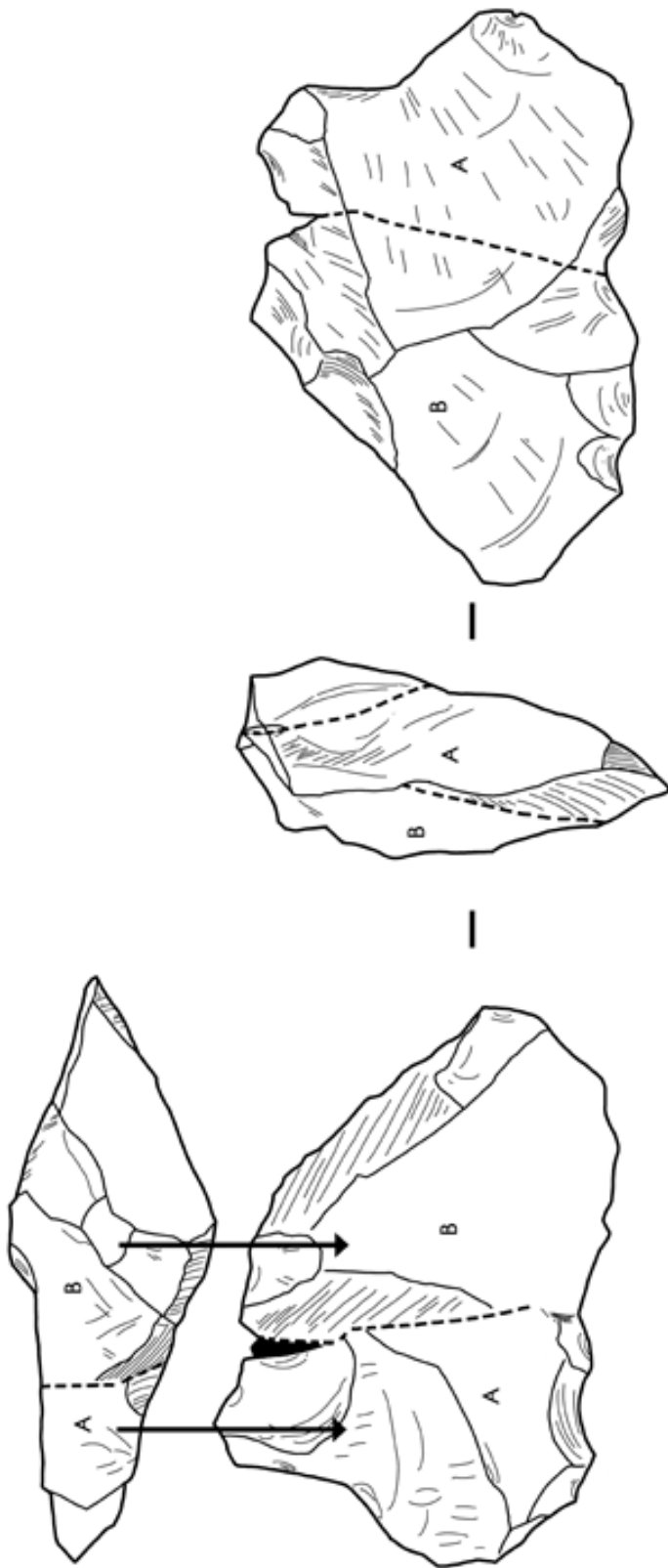
Lítico	Estadio de Meteorización	Estabilidad	Retomado
Pq3/23	5	No estable	Ausente
Pq3/5	4	No estable	Ausente

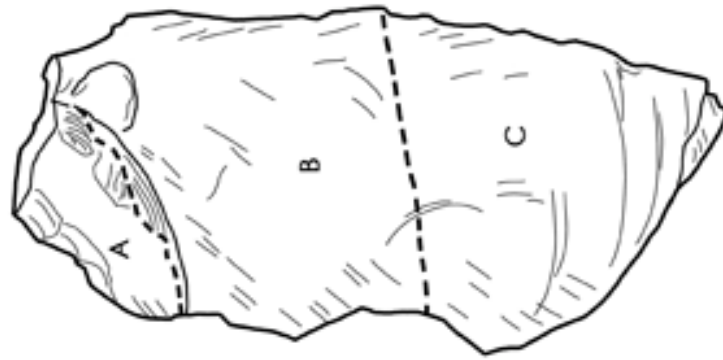


—







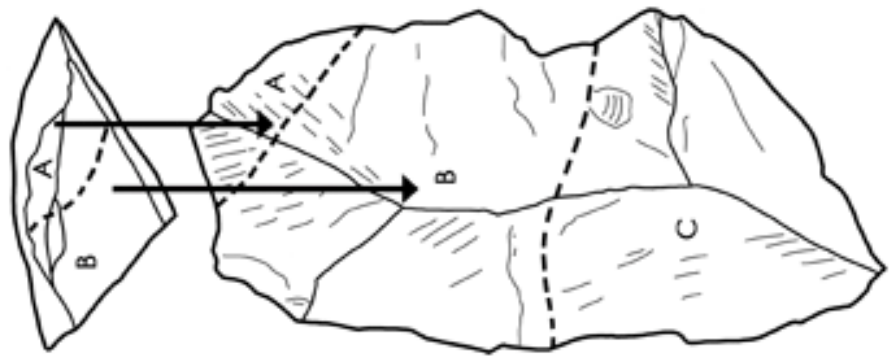


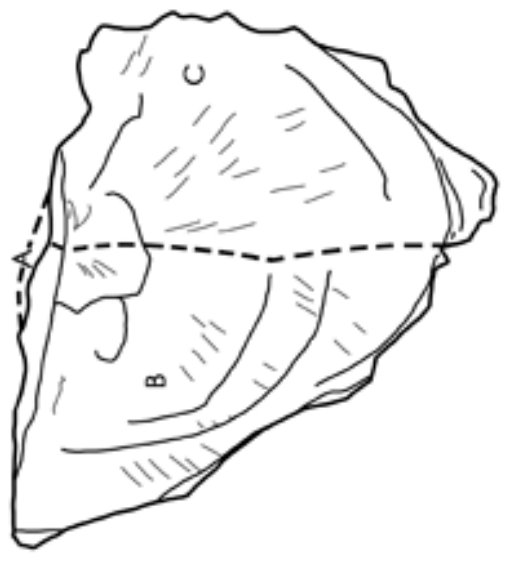
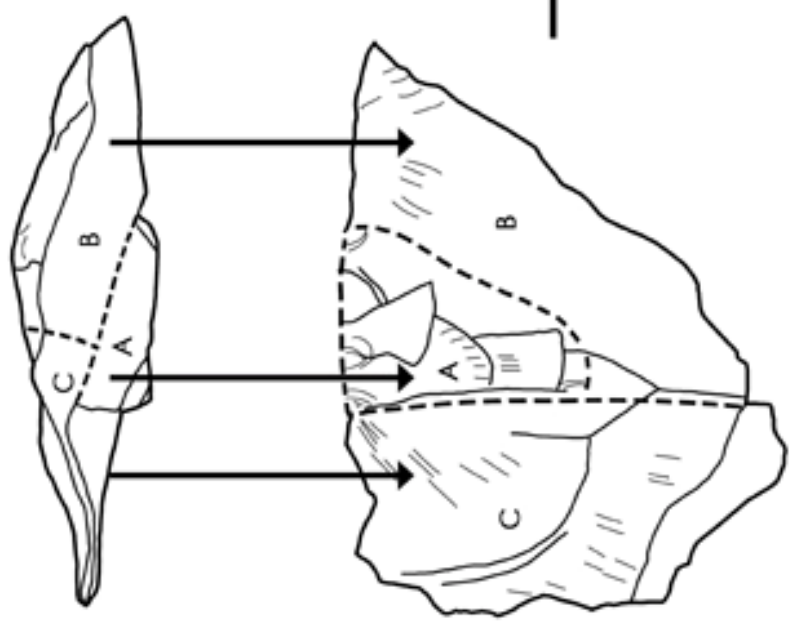
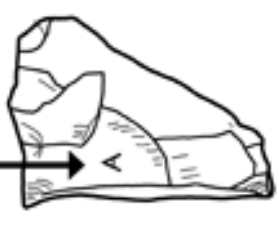
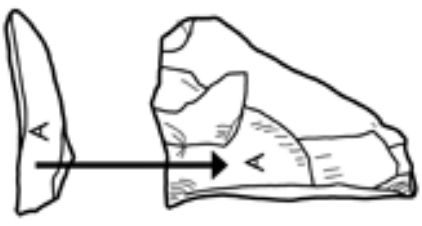
—



0 1 2
cm.

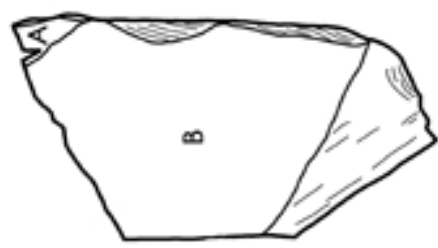
—



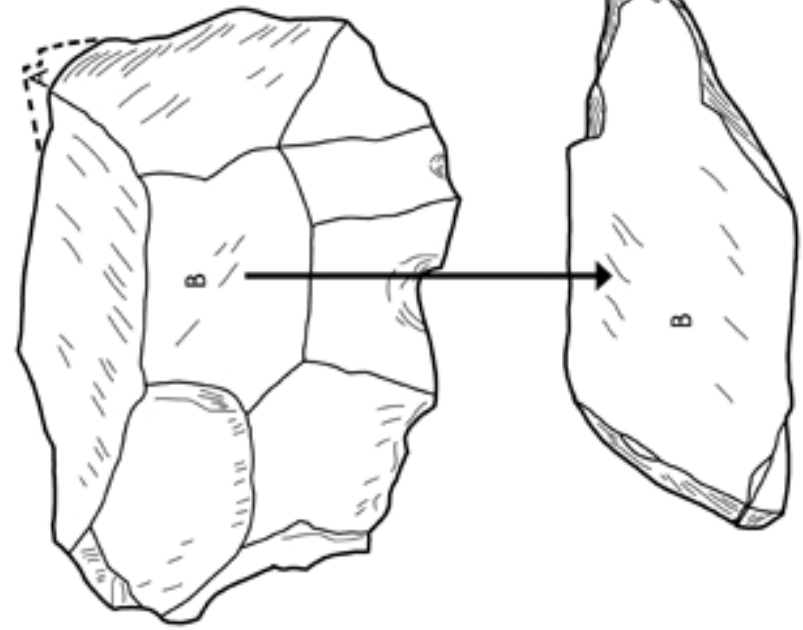




—



—



—



—

