



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

**Aproximación funcional y traceología de los instrumentos de molienda del  
Complejo Huentelauquén**

*Memoria para optar al Título de Arqueóloga*

Sonia Parra Orellana

Profesor guía: Donald Jackson

Agosto 2014

## **Agradecimientos**

*El desarrollo y finalización de esta memoria de título, no habría sido posible sin el constante apoyo de mis padres, a quienes agradezco profundamente la comprensión y paciencia durante este demoroso trabajo, y también por permitirme tener siempre los lugares más y MENOS recónditos del hogar llenos de “pedritas”.*

*Tampoco puedo olvidar a todos los amigos que en más de un momento dieron alguna palabra de aliento cuando la tendinitis y otras trabas se interpusieron en mi camino, y a todos quienes donaron un guijarro para las experimentaciones: Anto, Ari, Isi, Coni, Javi, Pablo, Simón, Felipe, Daniel y Hugo ¡Muchas Gracias!*

*Les estoy inmensamente agradecida también a Daniel Pavlovic y Diego Salazar, quienes creyeron en las propuestas abordadas por mis análisis, recibíendome afectuosamente dentro de sus investigaciones. De este modo tampoco puedo dejar de enviar un abrazo a todos los integrantes de los Fondecyt N°1090680 y N°1110196.*

*Por otro lado, sin la ayuda de Boris Santander y Patricio López, no podría haber efectuado las replicas y análisis de microscopía, por lo cual agradezco su ayuda y comentarios. En este sentido, mención honrosa para Flaco y don Mauro, quienes me brindaron el financiamiento para el desarrollo de estas actividades. De igual modo le doy las gracias a Valentina Figueroa, por la ayuda en los análisis de difracción de rayos. También agradezco a Pablo Gómez y Joaquín Ossandón, quienes a pesar de no entender mucho sobre mis pedritas, se dieron el tiempo de ayudarme con los análisis estadísticos.*

*No me puedo olvidar de todas las abuelitas y abuelitos que me recibieron en sus casas, mostrándome sus tesoritos de molienda y contándome sus historias.*

*A mi profesor guía, Donald Jackson, muchas gracias por mostrarme que existía todo un mundo inexplorado de los instrumentos líticos pulidos, y por sus comentarios, reflexiones y correcciones. Agradezco también el respaldo brindado por el Fondecyt N°1090044.*

*Finalmente, infinitas gracias a Cristian durante todo este proceso, ¡gracias, gracias y gracias de nuevo!, gracias por la confianza, apoyo, comentarios y compañía. Sin ti no habría sido lo mismo, ya que siempre estuviste ahí recordándome mis potenciales, animándome cuando lo necesitaba y ayudándome a cargar (o llevándolas todas si era necesario) y recolectar pedritas.*

## Índice

<b>Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>I. Antecedentes .....</b>	<b>5</b>
1. Área de estudio y ambiente .....	5
2. El Complejo Huentelauquén .....	6
<b>II. Marco teórico conceptual .....</b>	<b>12</b>
1. Cazadores recolectores y prácticas de molienda .....	12
2. Molienda y movilidad: forma, función y uso .....	14
3. Traceología.....	17
4. Etnoarqueología y arqueología experimental .....	22
5. Problema de Estudio.....	23
5.1. Pregunta de Investigación .....	26
5.2. Objetivo General:.....	26
5.3. Objetivos Específicos:.....	26
<b>III. Metodología.....</b>	<b>28</b>
1. Muestra de estudio .....	28
2. Análisis tecno-morfológico y morfo-funcional de los instrumentos.....	29
3. Diseño Experimental.....	32
3.1. Programa Experimental .....	32
4. Análisis de altos aumentos .....	34
5. Análisis de residuos minerales .....	35
6. Procesamiento de datos .....	35
<b>IV. Resultados .....</b>	<b>36</b>
1. Patrones de huellas de uso experimental.....	36
1.1. Procesamiento de hierro oligisto.....	36
1.2. Procesamiento de recursos vegetales .....	43
1.3. Procesamiento de cuero .....	49
2. Tipología tecnológico-morfológica y morfológico-funcional de los instrumentos arqueológicos .....	55
2.1. Evidencias de manufactura.....	55
2.2. Evidencias de uso en actividades de molienda .....	65

2.3. Instrumentos estandarizados.....	77
3. Residuos y otras evidencias de los contextos arqueológicos .....	83
3.1 Residuos minerales.....	84
3.2 Residuos orgánicos.....	85
<b>V. Discusión.....</b>	<b>86</b>
1. Comparación de los patrones de desgaste.....	86
1. Modo de empleo de los instrumentos arqueológicos y recursos procesados .	95
2. Ciclo de vida de los instrumentos: obtención, manufactura, uso y descarte...	99
<b>VI. Conclusiones .....</b>	<b>105</b>
<b>VII. Bibliografía .....</b>	<b>108</b>
<b>Anexo I. Tablas .....</b>	<b>116</b>
<b>Anexo II. Fichas .....</b>	<b>128</b>
<b>Anexo III. Etnoarqueología .....</b>	<b>134</b>
<b>Anexo IV. Gráficos .....</b>	<b>137</b>
<b>Anexo V. Fotografías .....</b>	<b>145</b>

## Introducción

El estudio presentado a continuación, consiste en uno de los primeros intentos por desarrollar una aproximación a la organización tecnológica de las actividades de molienda, practicadas por las sociedades de cazadores recolectores tempranos que se asentaron en la costa del semiárido durante el Holoceno temprano.

Con tal objetivo, se propuso una metodología de trabajo amparada en los preceptos de la traceología, disciplina a través de la cual se estudian todas aquellas evidencias que son producto del uso de los artefactos, la cual se resumió en dos enfoques de análisis correspondientes al (a) tecnológico-morfológico y (b) morfológico-funcional, incluyendo el análisis de huellas de uso. Estas actividades en su totalidad fueron ejecutadas a través de técnicas de análisis de bajos aumentos, pero que se complementaron con estudios de altos aumentos en casos específicos. Además, los resultados obtenidos en esta etapa del trabajo, fueron vinculados a estudios de las sustancias adheridas sobre las superficies de los instrumentos, algunos de ellos elaborados por otros investigadores.

El análisis de las piezas arqueológicas, fue complementado con un trabajo experimental, a partir del cual se determinaron los usos específicos de estos instrumentos y sus patrones de desgaste. Previo al desarrollo de este, fue necesario implementar una breve actividad etnoarqueológica, a través de la cual se conocieron algunas formas de moler, pero siempre teniendo en consideración las transformaciones que dicha práctica pudo sufrir durante la época prehispánica y luego de la llegada de los europeos.

Finalmente, todas estas labores descritas permitieron reconstruir el ciclo de vida de estos artefactos, sus dinámicas de usos dentro de los diferentes sitios arqueológicos del Complejo Huentelauquén y establecer algunas expectativas en cuanto a la organización de esta tecnología en aquellos contextos.

## **I. Antecedentes**

### **1. Área de estudio y ambiente**

El área de estudio de nuestro trabajo se localiza en la IV región del país correspondiente al norte semiárido. El total de la muestra analizada proviene de la Provincia del Choapa situada en el límite sur de la IV región, con una superficie de 10.079,8 km<sup>2</sup>.

El relieve es montañoso e irregular y enlaza a la Cordillera de los Andes con la Cordillera de la Costa dando origen a una gran variedad de valles transversales que constituyen ocho sistemas hidrográficos que desembocan en el océano. La altura de la Cordillera de la Costa desciende y se encuentra más próxima al mar a diferencia de lo que ocurre en el norte árido (Niemeyer, 1989; Jackson et al., 2011).

En la zona litoral se ha identificado un sistema de cuatro terrazas marinas, de las cuales solamente tres estuvieron disponibles durante la transición Pleistoceno-Holoceno, y por lo tanto durante el período de ocupación Huentelauquén. La terraza marina inferior tiene una altura que varía entre los 6 y 7 m, le sigue una segunda terraza de 10-25 m, la altura de la tercera se encuentra entre 25 y 70 m y finalmente la terraza superior alcanza una altura intermedia de 70-150 m. Sobre estas terrazas se depositó un sistema de paleodunas erosionadas que tiene indicios de haber sido removido por acción eólica (Jackson, 2002; Jackson et al., 2011).

Actualmente la región presenta un clima de estepa semidesértica, producto de la transición entre los efectos del anticiclón desértico del norte árido y el clima mediterráneo de la zona central del país. De este modo el verano es seco y las precipitaciones son escasas durante el invierno, aunque son más abundantes en la cuenca del Choapa. Debido a que el clima mediterráneo es altamente sensible a las variaciones ocasionadas por el fenómeno de El Niño (ENSO), cuando éste se hace presente durante el invierno prevalecen condiciones húmedas y templadas,

y en su ausencia predominan condiciones atmosféricas frías y secas (Aceituno, 1988).

En contraste al escenario actual, testigos marinos obtenidos de diferentes latitudes (27°S, 30°S y 33°S) evidencian condiciones frías y húmedas para el Pleistoceno (30.000-17.000 años AP.), posteriormente durante el inicio del Holoceno hubo una tendencia a un entorno más cálido y seco lo cual alcanzó su apogeo durante los 7.500-6.000 años AP. Además estudios palinológicos indican que en esta zona prevalecieron condiciones climáticas más húmedas durante el Holoceno temprano, lo que se deduce a partir de una predominancia de bosques pantanosos durante aquellos momentos. Tales características variaron luego de los 8.700 años cal. AP., ya que se observó una supremacía en la presencia de especies no arbóreas, cuyas características hablan de un proceso de desertificación del medio ambiente que afectó la disponibilidad de recursos vegetales (Maldonado y Villagrán, 2006; Jackson et al., 2011).

En conclusión podemos afirmar que durante sus primeras ocupaciones el Complejo Huentelauquén estuvo sometido a condiciones más húmedas que las actuales. Sin embargo, en momentos posteriores debieron soportar un proceso de aridización.

## **2. El Complejo Huentelauquén**

El Complejo Huentelauquén ha sido descrito como una sociedad compuesta por bandas de cazadores recolectores del Holoceno Temprano que se asentaron a lo largo del litoral de la II, III y IV región de Chile. La primera descripción que aludió a estos grupos prehispánicos fue realizada por Iribarren (1961) quién definió al Complejo Huentelauquén en función al hallazgo de diferentes instrumentos líticos, principalmente puntas de proyectil lanceoladas pedunculadas y raspadores de dorso alto. Además, Iribarren (1961) prestó particular interés a unos artefactos denominados litos geométricos, cuya funcionalidad actualmente es desconocida, y a partir de ellos supuso una similitud y conexión contextual con los cazadores recolectores costeros tempranos del sur de California, debido a la semejanza entre

las formas discoidales dentadas de los litos y los cogged stones de estas poblaciones californianas (Eberhart, 1961). Posteriormente, la idea de un vínculo entre ambas poblaciones sobre la base de dichas evidencias es retomada a través del planteamiento de la existencia de una tradición costera temprana que se difundió a través de todo el litoral del Pacífico (Llagostera, 1979).

La primera datación del Complejo Huentelauquén fue realizada sobre un contexto estratigráfico del sitio Quebrada Las Conchas, también llamado La Chimba 13, dando por resultado una fecha correspondiente a 11.081 años cal. AP. (Llagostera, 1979) lo que posicionó a esta sociedad como uno de los desarrollos culturales más antiguos de las costas del país.

Posterior a las primeras referencias publicadas, hubo un estancamiento en la investigación que perduró hasta los años 90', debido a la incorporación de nuevos equipos de investigación. El primero, liderado por Agustín Llagostera, se concentró en el estudio de los hallazgos localizados en el norte árido y en la zona septentrional del semiárido. A partir de los datos otorgados por el análisis de cinco sitios arqueológicos (Quebrada Las Conchas, El Obispito 1, Los Médanos 2, La Fundición y Huentelauquén) propuso un modelo de ocupación del territorio dividido en dos zonas y dos fases. La Zona I correspondiente a la II y III región, fue la primera en ser ocupada durante la Fase I y su inicio corresponde a la datación basal del sitio La Chimba 13; y en la Fase II se incorporan los territorios de la IV región, que es definida como Zona II. De acuerdo a este planteamiento la Fase I es la que otorga el carácter costero y los litos geométricos a las poblaciones Huentelauquén, mientras que en la Zona II durante la Fase II se produce el encuentro de la tradición costera con otra interior que es la que incluye las puntas pedunculadas lanceoladas junto a las prácticas de caza de guanaco (Llagostera et al., 2000).

Actualmente, como resultado de las investigaciones realizadas en la IV región del país principalmente en la Provincia del Choapa, se propone que tanto la Zona I y la Zona II se ocuparon durante el mismo período, e incluso en algunos de los sitios emplazados en el Choapa se han obtenido dataciones más tempranas que en los



de la II y III región del país. De este modo, el componente costero de esta población se presentó sincrónicamente a lo largo del territorio ocupado, posteriormente en una etapa más tardía se habría incorporado un nuevo patrón de movilidad hacia el interior (Llagostera et al., 2000; Jackson y Méndez, 2005).

Uno de los principales aportes de los estudios desarrollados en el Choapa consiste en la inclusión de nuevos indicadores para la identificación de los campamentos dejados por estos cazadores. Como producto de ello, en la actualidad no solo el hallazgo de artefactos diagnósticos como litos geométricos constituyen una evidencia para la asignación de un sitio arqueológico al Complejo Huentelauquén, sino que una conjugación de elementos contextuales, organización tecnológica y dataciones radiocarbónicas, han permitido afiliar un elevado número de campamentos residenciales y de tarea, en muchos de los cuales no se encuentran presente todos los elementos que se utilizaron anteriormente para su vinculación a estos grupos (Jackson et al., 1999).

Todas estas incorporaciones en las interpretaciones de los antecedentes reunidos para el estudio de este complejo arqueológico permitieron definir el patrón de asentamiento Huentelauquén como nucleado-disperso (Jackson et al., 1999; Jackson y Méndez, 2005). Esta modalidad de uso del espacio implicó el establecimiento de campamentos base a lo largo de la línea costera articulados con una serie de campamentos de tarea, los que posteriormente y muy asociado a una movilidad logística hacia el interior se fueron instalando en las zonas de quebradas y precordillera (Jackson, 1998; Jackson y Méndez, 2005).

No obstante, este modelo aun no ha sido contrastado en las zonas septentrionales de los territorios ocupados por Huentelauquén, específicamente en la II y III región del país. Lo anterior se explica en el escaso registro de asentamientos adscritos a esta cultura, producto de un posible aumento del nivel del mar durante el Holoceno, lo cual podría haber ocasionado que muchos de estos campamentos hoy en día se encuentren bajo el nivel del mar. Sin embargo, actualmente en la Provincia de Taltal, se han registrado lo que ha sido definido como “emplazamientos de avanzada hacia el litoral”, los cuales de acuerdo a sus

fechados y material cultural podrían ser parte de esta tradición de cazadores recolectores costeros (Castelleti et al., 2010), obteniendo así nuevos datos que permitirían prontamente evaluar los patrones de asentamiento en esta región.

Por otro lado, el reciente estudio del sitio arqueológico La Fundición podría generar algunos inconvenientes con el modelo propuesto por Jackson y Méndez (2005), esto debido a que corresponde a un emplazamiento que posee todas las características de un espacio de residencia pero que se sitúa a 70 km de la costa en la Provincia de Elqui. Contrariamente, esta ocupación ha sido interpretada como evidencia de una movilidad hacia el interior durante un momento tardío del Complejo Huentelauquén (Escudero, 2012).

Desde otra perspectiva estos cazadores recolectores sostuvieron su alimentación en dos actividades principales, la primera de ellas consistió en la recolección de moluscos, la cual surtía recursos durante todo el año y sin mayor dificultad. Entre las especies que fueron más explotadas se encuentran la macha (*Mesodesma donacium*) y el loco (*C. concholepas*), aunque la ingesta de este último no fue constante a lo largo de todo el territorio ocupado por Huentelauquén (Jackson, 1998; Baez y Jackson, 2008). También se ha identificado un elevado registro de restos de peces como jureles (*Trachurus symmetricus*) y corvinas (*Cilus montii*) (Jackson et al., 1999). Agregado a ello, la cacería de mamíferos marinos como el chungungo (*Lutra felina*) y el lobo marino de un pelo (*Otaria byronia*), además del consumo minoritario de mamíferos terrestres, fue el segundo pilar de la subsistencia de esta sociedad.

La información recién expuesta sugiere que en el Complejo Huentelauquén las actividades que involucraron la recolección de recursos costeros tuvieron un asidero mucho más antiguo que el consumo de productos terrestres (Jackson y Méndez, 2005). Esto en conjunción a las excursiones hacia el interior son circunstancias que pueden ser interpretadas como consecuencias indirectas de cambios climáticos. El comienzo del Holoceno provocó un proceso de aridización del territorio ocupado, lo que pudo disminuir la disponibilidad de recursos (Jackson, 1997). A partir de esta evidencia, se afirma que estos grupos ampliaron

su rango de movilidad hacia las zonas interiores en búsqueda de nuevos recursos vegetales y faunísticos (Jackson, 1997, 1998).

Sin embargo, en relación con lo anterior no se debe perder de vista que estos cazadores pudieron tener otros intereses sobre otro tipo de recursos, cuestión que también pudo gatillar la ampliación del rango de movilidad (Jackson, 1998). A través de una aproximación a la organización de la tecnología lítica, se concluyó que estos grupos además de explotar recursos líticos locales de buena y baja calidad, otorgaron un pequeño espacio a la utilización de materias primas líticas alóctonas, como el cristal roca, cuyas únicas fuentes reconocidas se ubican en la zona interior intermedia (precordillera). De esta manera, estos productos habrían sido explotados aprovechando expediciones esporádicas hacia la zona cordillerana, fuente de mamíferos terrestres como camélidos y materias primas líticas de más alta calidad para la talla de bifaces (rocas silíceas finas) los cuales no se han registrado en abundancia en los sitios costeros; o bien, aprovechando traslados breves hacia la zona interior intermedia (Galarce, 2004).

Cabe destacar el intento de establecer los patrones mortuorios que estos individuos practicaron en relación a un entierro (un individuo) hallado en Quebrada Las Conchas, tres entierros (con un individuo cada uno) en La Fundición y un entierro (compuesto por tres individuos) en Huentelauquén (Costa-Junqueira y Quevedo, 1997; Costa-Junqueira, 2001). A pesar de la antigüedad, condiciones tafonómicas y baja representatividad del número de individuos, se pudieron determinar algunas costumbres funerarias como entierros primarios, secundarios y la posición flectada de algunos de los restos. Finalmente, el hallazgo del entierro de un individuo en el sitio Los Rieles, el cual cuenta con tres dataciones directas cuyos valores corresponden a 12.412 años cal. AP., 11.830 años cal. AP. y 11.230 años cal. AP. ha permitido realizar análisis de isótopos estables los cuales respaldan el alto contenido marino de la dieta de estos individuos (Jackson et al., 2012).

Es posible que los asentamientos que han sido identificados y fechados para este complejo arqueológico no se hayan emplazado exclusivamente dentro del territorio

nacional. En la vertiente oriental de la cordillera de Los Andes (Argentina) se han registrado ocupaciones que de acuerdo a su cultura material evidencian vinculaciones con Huentelauquén. Una de las más relevantes corresponde a La Colorada de La Fortuna, sitio fechado en 9.056 años cal. AP. y que contiene artefactos con morfología similar a algunos de los instrumentos líticos típicos de este complejo arqueológico, correspondientes a puntas lanceoladas, pedunculadas y triangulares (Gambier, 1974; Jackson, 1997; Jackson et al., 2011).

En síntesis el Complejo Huentelauquén es entendido como distintos grupos que se emplazaron a lo largo del litoral y en algunas zonas interiores de la II, III y IV región del país dentro del marco cronológico de los 12.000 a los 8.000 años cal. AP. Las evidencias que dejaron a su paso corresponden a dos tipos de sitios arqueológicos (campamentos residenciales y campamentos de tarea), en los cuales si bien no siempre se encuentran todos los indicadores que en un inicio tornaban incuestionable su adscripción a este complejo arqueológico como por ejemplo los litos geométricos, gracias a la comprensión de la orientación que dieron a sus campamentos, la organización tecnológica, ocurrencia de ocupación en terrazas marinas similares, contextos en estratigrafía y la obtención de fechas enmarcadas dentro del rango cronológico recién presentado, es posible su afinidad con el Complejo Huentelauquén.

## **II. Marco teórico conceptual**

### **1. Cazadores recolectores y prácticas de molienda**

La organización tecnológica de la molienda en sociedades de cazadores recolectores tempranos es una materia de estudio que ha sido escasamente abordada por los investigadores, quienes en la mayor parte de los casos solamente han mencionado la presencia de instrumentos de molienda en los contextos arqueológicos. Esto ha ocasionado que no haya un acuerdo entre quienes han aludido al tema con respecto a los usos y funciones específicos de estos artefactos en dichos contextos arqueológicos (La Jeunesse et al., 2004). A esta insuficiente atención se suman las investigaciones que han privilegiado la “orientación cazadora” de los grupos que tuvieron lugar durante el Paleolítico y Arcaico temprano, derivando en un desinterés generalizado en el entendimiento del desarrollo de tecnologías no asociadas a estas actividades. No obstante, hay un gran número de datos que demuestran que los cazadores recolectores tempranos si usaron los instrumentos de molienda para el tratamiento de distintos recursos vegetales, animales y minerales (Roper, 1989; La Jeunesse et al., 2004; Liu et al., 2010; Zhang et al., 2011).

Un lugar en donde se ha concentrado el hallazgo de estas herramientas asociadas culturalmente a sociedades de cazadores recolectores es el continente asiático. En el Levante, al suroeste de Asia, existen registros que datan del Paleolítico superior (45.000-20.000 años AP.) que vinculan a guijarros pulidos con restos de ocre en sus bordes, que se encuentran presente en la mayoría de los sitios arqueológicos correspondientes a este período, tales como Cueva Qafzeh. Más tarde, durante el Epipaleolítico inferior (20.000-14.500 años AP.) correspondiente a la transición del Pleistoceno al Holoceno, se encontraron morteros pertenecientes a un componente temprano de la cultura Kebaran, la que utilizó pequeños artefactos de molienda para el procesamiento de los granos silvestres que eran recolectados (Ebeling y Rowan, 2004).

En China las evidencias indican que el inicio del uso de los instrumentos de molienda puede ser situado alrededor de los 25.000 años cal. AP. (Zhang et al., 2011). Sin embargo, fechas más conservadoras señalan que su presencia puede ser rastreada desde el Pleistoceno tardío, volviéndose más común durante el Holoceno temprano, momento coincidente con la transición de sociedades móviles a comunidades sedentarias en esta región. Como resultado de los análisis desarrollados se ha planteado que se utilizaron para el descascaramiento de cereales, mientras que otros han propuesto que fueron destinados al procesamiento de plantas no domesticadas (Liu et al., 2010). A pesar de lo anterior existe un acuerdo referente a que la utilización de estos artefactos es evidencia de la ampliación de la gama de recursos que estos grupos consumieron, es decir de la incorporación de vegetales y semillas, la cual en este contexto particular culminó en el desarrollo de una producción agrícola (Zhang et al., 2011).

El registro de instrumentos de molienda en cazadores recolectores tempranos no es un caso ajeno al continente americano, los cuales se distribuyen tanto en Norteamérica y Sudamérica, compartiendo un mismo rasgo general, correspondiente a la presencia de residuos minerales sobre sus superficies activas. Los hallazgos realizados en Norteamérica se encuentran asociados a ocupaciones Clovis (Roper, 1989) durante el  $9.410 \pm 250$  y  $7.000 \pm 70$  AP. (La Jeunesse et al., 2004). Mientras que en Sudamérica, en Argentina en el sitio arqueológico Inca Cueva 4 se encontró un molino con restos de pigmentos en la capa 2 datada ca. 10.600-9.200 años AP. (Aschero y Podestá, 1986 en Babot, 2004). En el norte grande de Chile se encuentra el sitio arqueológico San Ramón 15, correspondiente a la mina de óxidos de hierro más antigua hasta ahora registrada en América con dataciones de 12.543-12.095 años cal. AP. que la vinculan al Complejo Huentelauquén, en ella se han encontrado diferentes guijarros piqueteados con residuos de minerales (Salazar et al., 2011). Además en el norte semiárido se han registrado manos de moler con residuos de pigmentos en distintos sitios correspondientes al mismo complejo arqueológico, cuyos contextos tienen fechados de  $11.100 \pm 80$  años AP. llegando algunos a los 8.600 años AP. (Gajardo, 1962-63; Méndez, 2002; Jackson y Méndez, 2005).

Resulta interesante que la vinculación entre estos instrumentos y el procesamiento de minerales es una constante sobre todo en sociedades de cazadores recolectores que se encuentran más lejanas de la transición hacia la producción agrícola. No obstante, aquello deja en evidencia un sesgo de los investigadores quienes prestan mayor atención a prácticas específicas con objetivos exclusivos en momentos determinados, como por ejemplo la producción de pigmento en momentos tempranos y luego la molienda de vegetales como antesala de la agricultura.

## **2. Molienda y movilidad: forma, función y uso**

La molienda es una tecnología que se constituye a partir de distintas estrategias para el procesamiento de una amplia variedad de recursos, lo que implica que el instrumental que participa de esta actividad posee un carácter multifuncional y versátil (Wright, 1994; Babot, 2004). Es así que la presencia de artefactos de molienda en distintos contextos arqueológicos además de ser vinculada al consumo de recursos comestibles tales como vegetales, semillas, cereales y productos hortícolas, puede considerarse un indicador del desarrollo de otras actividades no relacionadas necesariamente a la subsistencia o economía doméstica de quienes la desarrollaron.

En numerosos registros arqueológicos se da cuenta de la asociación de estas herramientas con minerales metálicos (Fernández Distel, 1998 en Babot, 2004), pigmentos, cueros (Roper, 1989; Schlanger, 1991; Adams, 1999; Méndez, 2002; Dubreuil, 2004; Jackson, 2004; Jackson et al., 2005; Hodgskiss, 2010) e incluso posiblemente con la fragmentación de huesos (Lavallé et al., 1997 en Babot, 2004). Como consecuencia esta multiplicidad funcional no solo se explica en el desarrollo de una agricultura incipiente, lo que permite inferir que el registro de estos instrumentos no se encuentra limitado a un tipo específico de sociedad en un momento determinado.

Ahora bien, es necesario entender la morfología, composición y funcionamiento de estos artefactos. Los instrumentos de molienda en general cuentan con una parte

inmóvil denominada soporte de molienda sobre la que se ejecuta el movimiento de trabajo, a través de una pieza móvil denominada “mano de moler”. Esta última es mucho más propensa a ser descartada por pérdida o fractura, lo que ocasiona que recurrentemente se encuentren números desiguales de las partes constituyentes del aparataje de molienda. En razón a que corresponden a instrumentos compuestos, se han elaborado una serie de categorías, que permiten clasificar estas piezas de acuerdo a sus tamaños, pesos y diferentes maneras de ser utilizadas (Adams, 1989,1993), como resultado de aproximaciones amparadas en teorías del diseño y variabilidad morfológica (Horsfall, 1979). Algunas de las categorías comúnmente aceptadas para la denominación de estos implementos son morteros, molinos, conanas y metates, las que hacen referencia a la parte inmóvil del instrumento.

Enfoques actuales respaldan el estudio de estas herramientas sobre la base de orientaciones tecnológicas, que refieren a discusiones de tipo funcional y experimental (Adams, 1993; Babot, 2004, 2006). La finalidad de estos análisis es la elaboración de patrones de desgaste mediante una metodología inductiva con la utilización de piezas experimentales. Teniendo presente los resultados que se han obtenido a partir de estos estudios, se plantea que la diversidad morfológica y los distintos tipos de desgastes de los instrumentos son resultado de diferentes estrategias de procesamiento de recursos variados (Wright, 1994; Adams, 1999). Aquello implica que las características que son observadas en estos artefactos no deben ser entendidas como indicadores de algún tipo subsistencia o como antesala de la agricultura (Wright, 1994) sobre todo cuando se tiene en consideración el hecho que en muchas ocasiones los materiales que eran tratados no correspondían a recursos alimenticios (Roper, 1989).

De este modo, la molienda como una estrategia tecnológica capaz de solucionar el problema del procesamiento de una serie de recursos, se presenta diferencialmente en los distintos tipos de sociedades de acuerdo a los requerimientos específicos de cada una de ellas. En el caso de los cazadores recolectores estas resultan de los patrones de movilidad y asentamiento, la



disponibilidad de materias primas para la elaboración de los instrumentos de molienda y la necesidad –contingente o no- de efectuar labores de molienda.

Entonces el estudio de la molienda en las sociedades de cazadores recolectores no puede ser abordado similarmente al de un contexto sedentario. Más aún si agregamos el componente costero, es probable que se comporte particularmente en relación a otro conjunto de cazadores recolectores de interior. No obstante, es menester tener en consideración que en cualquier tipo de contexto el rol que cumplió la molienda dentro de la sociedad consistió en formar parte de un medio de producción. Por lo tanto, el interés central radica en el entendimiento de la organización de la estrategia, para lo cual se presta atención en los tipos de diseños de los artefactos, los materiales con los cuales fueron elaborados, su uso y descarte.

La movilidad de las poblaciones es una arista muy relevante en la cual hay que centrarse al momento de analizar la organización tecnológica de la molienda. El desarrollo de diferentes tipos de asentamientos y la regularidad de las ocupaciones se encuentran muy vinculados al tipo artefactos que puedan ser hallados. Además las características de los patrones de movilidad generan comportamientos tecnológicos específicos o bien el desarrollo de diferentes estrategias. De acuerdo a las investigaciones que han sido elaboradas, los implementos de molienda usualmente no son transportados por los individuos sino que forman parte del mobiliario de los campamentos, por lo cual se les ha denominado “*furniture site*” (Binford, 1979; Nelson y Lippmeier, 1993). Esto hace referencia a una estrategia de molienda curatorial, ya que se tiene en consideración el hecho que en un futuro próximo en el cual se vuelva a visitar el campamento puede existir la necesidad de utilizar nuevamente aquel instrumento, por lo que se guarda para que se encuentre disponible (Binford, 1979; Nelson, 1991; Nelson y Lippmeier, 1993).

### 3. Traceología

La traceología, o análisis de desgaste, corresponde a uno de los principales métodos para interpretar y determinar la funcionalidad de instrumentos líticos (Pérez, 2012). Semenov (1957) fue uno de los principales investigadores responsable de su desarrollo, y se refirió a esta como el estudio de la funcionalidad de los instrumentos líticos a través la observación de sus huellas de uso.

Para lograr un entendimiento claro de este método, en razón de su definición, es de suma relevancia establecer una diferenciación entre los conceptos de función y uso de una herramienta. La *función* de los artefactos líticos hace referencia a acciones genéricas que pueden ser realizadas con ellos, las cuales han sido utilizadas para elaborar categorías tipológicas que permiten clasificar distintas piezas según su morfología y la acción que ejecutan como por ejemplo cuchillos-cortar y raspadores-raspar. Es por ello, que cuando se hace alusión a la funcionalidad de un instrumento, no implica el empleo particular al que éste fue sometido, como resultado la *función* indica que la herramienta fue pensada para ser utilizada de una manera predeterminada (Calvo, 2007). En contraposición, el concepto *uso* manifiesta que existen distintas acciones que se pudieron realizar sobre materiales diversos con una misma herramienta, lo cual quiere decir que se define como el empleo concreto del instrumento (Calvo, 2007). Distintos tipos de usos producirán estriaciones, microlascascados, abrasiones y pulidos particulares (Lewenstein, 1990), es decir desgastes diferenciados, motivo por el cual es importante realizar la distinción entre ambos términos.

Desde la tribología<sup>1</sup> el desgaste se entiende como la transformación progresiva de una superficie, como resultado del movimiento relativo de dos (o más) superficies en contacto entre sí. De acuerdo a los estudios desarrollados, y teniendo en consideración el rol como inhibidoras o propulsoras de desgaste de las sustancias

---

<sup>1</sup> El significado literal de tribología corresponde a “ciencia del rozamiento o frotamiento”, por lo cual se le conoce como la ciencia encargada de estudiar el desgaste de las superficies. En un sentido más amplio se entiende como la ciencia y tecnología que estudia la interacción de las superficies en movimiento relativo (Delgado 2008).

intermedias entre ambas superficies en movimiento relativo, se han distinguido cuatro mecanismos de formación de desgaste en los instrumentos de molienda, las que además pueden actuar individual o conjuntamente durante el proceso de roce (Delgado, 2008; Adams et al., 2009).

En primer lugar, se encuentra el *desgaste adhesivo* el cual es provocado por la interacción molecular entre dos superficies, independiente a si existe o no movimiento. Al iniciar el deslizamiento de una de las superficies, la interacción se rompe, liberando energía en forma de calor y así se desprenden pequeños granos residuales que pueden quedar sueltos entre ambas superficies o adherirse a una de ellas (Adams et al., 2009).

El *desgaste por fatiga* corresponde a otro mecanismo de desgaste el cual actúa cuando la fuerza con la que se ejerce el movimiento sobre un área determinada supera el límite de elasticidad del material de la superficie, deformándolo mediante la generación de pequeñas fracturas, hasta que la nueva zona de contacto haya aumentado lo suficiente como para resistir la tensión (Delgado, 2008).

El siguiente tipo de desgaste corresponde al *desgaste abrasivo* el cual se produce al existir agentes abrasivos como los residuos sueltos dejados tanto por el desgaste adhesivo o el desgaste por fatiga, los cuales durante el movimiento rozan y escarban las superficies de roca. También ocurre cuando uno de los cuerpos en fricción es más duro y rugoso, de modo que durante el roce extrae material de la superficie más blanda, que se comporta de igual modo que los otros tipos de residuos (Delgado, 2008; Adams et al., 2009).

Finalmente, la conjugación de los tres tipos de desgastes ya mencionados, crean el ambiente propicio para que se generen interacciones químicas que producen el *desgaste triboquímico*. Todas estas interacciones generan filamentos y óxidos sobre las superficies que son visibles por su brillo, su producción se ve realizada por la energía que es liberada en forma de calor durante la fricción, y por la activación mecánica (movimiento), hasta tal punto que la topografía de las superficies se reduce (Adams et al., 2009). Sobre este punto también se ha

señalado que como consecuencia de la fricción y el calor liberado durante el trabajo, la sílice que forma parte de la superficie de las rocas se funde, dando paso a un estado de gel o gelificación, causando la aparición de brillo (Mansur, 1986).

Mecanismos Tribológicos	Huellas de desgaste visibles
Desgaste adhesivo	Residuos
Desgaste por fatiga	Fracturas
	Fisuras o grietas
	Fosillas o piquetes
	Apariencia escarchada
Desgaste abrasivo	Estrías y rayaduras
	Redondeamiento de los granos
	Nivelación de la superficie o alisado
Desgaste triboquímico	Pulimento o brillo

Tabla 1. Hipótesis de relación entre mecanismos tribológicos y huellas de uso observadas (Adams et al. 2009).

Adams et al. (2009) plantean que estos cuatro tipos de mecanismos de deterioro de las superficies, causan distintas evidencias de desgaste las cuales resumen en la Tabla 1.

A raíz de lo expuesto anteriormente, es posible establecer cómo se originan cada una de las huellas de uso que son posibles de observar para determinar el uso de los instrumentos de molienda, cuya función es moler o bien reducir un recurso mediante fricción y trituración. Sin embargo, no es suficiente con conocer su mecanismo de producción, sino que también es necesario entender su apariencia, para así lograr identificarlas.

Los *residuos* tal cual cómo se explica en el desgaste adhesivo, corresponde a todas aquellas sustancias y partículas que se adhieren sobre la superficie de los instrumentos durante el proceso de fricción, pueden ser identificados a simple vista porque generan una capa de otro color, o bien alcanzar tamaños microscópicos.

Las *fracturas* y *grietas* se pueden observar individualmente en cada uno de los granos o alrededor de una superficie mayor del instrumento, corresponden a desprendimientos o descascaramientos (roturas) de los granos de la roca que en la mayoría de las veces se produce en forma de fracturas escalares porque

usualmente los granos son demasiado gruesos como para fracturarse concoidalmente, su concentración ocasiona lo que los autores denominan *apariencia escarchada*. Por otro lado, las *fosillas* o *piqueteos* se producen debido a que los granos que conforman la roca se encuentran pobremente cohesionados, y por ende se desprenden generando pequeñas hendiduras en la topografía del instrumento, otorgándole un aspecto poroso (Adams et al., 2009).

Las *estrías* según lo indicado por Mansur (1980, 1986) a partir de una revisión de lo propuesto por Semenov (1957) y otros investigadores en conjunto a un estudio traceológico de raspadores, corresponden a accidentes lineales o pequeños surcos que indican la dirección del movimiento de la pieza y su posición con respecto al material trabajado. Algunos investigadores han planteado que aportan información acerca de los recursos procesados, mientras que otros no se encuentran de acuerdo y han señalado que no se corresponden con los tipos de materiales trabajados sino que con el contenido de sílice de las superficies y su estado durante el trabajo (Mansur, 1986). A pesar de ello se puede afirmar que existen distintas variables que se relacionan con la incidencia de estrías y sus características, las cuales se resumen en la Tabla 2.

Característica de la estría	Causa directa	Causa indirecta
Ancho	Tamaño de partículas	Presencia o ausencia de abrasivos externos
Cantidad	Cantidad de partículas	Presencia o ausencia de abrasivos externos
		Material trabajado
Profundidad	Presión ejercida	Alteración natural o modo de uso
	Dureza de la superficie	Material trabajado
Tipo	Estado de la superficie	Alteración natural o modo de uso
		Material trabajado
		Duración de la utilización

Tabla 2. Variables que influyen en la formación de las estrías (Mansur, 1980).

El *redondeamiento de los granos* se presenta cuando ha habido un contacto leve entre las superficies, de modo que los bordes de los granos de la roca se vuelven menos irregulares, y se suavizan gradualmente, pero conservando la topografía accidentada del artefacto. Mientras que el *alisamiento* es un rasgo mucho más evidente, en donde todos los granos de la superficie disminuyen su tamaño, se nivelan y suavizan de modo que la topografía de la roca se modifica completamente quedando libre de irregularidades (Adams et al., 2009).

Finalmente el *pulido*, se reconoce en zonas específicas de la superficie porque poseen reflectividad a la luz con respecto a otras áreas de la roca. Este tipo de huella se puede producir por un uso intensivo de la herramienta, y también en ocasiones por causas tafonómicas durante su depositación. Cuando esto ocurre la patina de pulido se presenta uniformemente en todo el artefacto, incluso en aquellos sectores no utilizados, lo que permite diferenciar los dos tipos de pulido de modo sencillo (Pérez, 2012).

Para lograr observar y analizar todas las evidencias de desgaste de las superficies de los instrumentos líticos se han desarrollado dos enfoques que hacen alusión al tipo de técnica que se pondrá a cabo.

La primera técnica denominada "*bajos aumentos*" permite observar esquirlamientos, redondeamientos y microastillamientos de los instrumentos con un microscopio de bajo poder de amplificación y con luz externa (Pérez, 2012). De acuerdo a los partidarios de este método es posible analizar un artefacto entre los 10x y 20x de aumento, y para asignarlo funcionalmente es necesario un estudio entre los 40x y 100x (Odell et al., 1980 en Pérez, 2012). Sin embargo Calvo (2007) señala que con bajos aumentos la distribución de las huellas de uso solamente otorga información referente a la zona activa del instrumento, el tipo de acción que se ejecutó y la dureza del material que fue trabajado, teniendo una baja capacidad explicativa de la forma en que el artefacto fue usado. No obstante, en específico en el caso de los instrumentos de molienda, el análisis con bajos aumentos permite acceder a la morfología de la topografía de la superficie activa, y así identificar todos los tipos de evidencias de uso expuestos anteriormente describiendo la distribución, densidad y orientación de cada una de ellas (Adams et al., 2009).

La metodología de *altos aumentos* utiliza técnicas que permiten observaciones que pueden alcanzar hasta los 1000x de aumento (Calvo, 2007). Contrariamente a las técnicas de *bajos aumentos*, este tipo de análisis permite identificar el tipo de acción que se ejecutó y el material que fue trabajado con el artefacto lítico. Esto es posible gracias a la observación de las estrías y micropulimientos que aparecen en

las superficies activas de los instrumentos (Keeley, 1980). Para su ejecución se suelen utilizar microscopios cuyos aumentos bordean los 6x y 400x, y para aumentos superiores a las 500x se recurre al uso de microscopios electrónicos de barrido (Pérez, 2012).

A pesar de su alta resolución, los análisis de macro-líticos con esta técnica no son comunes debido al impedimento que genera el tamaño de las piezas. Una solución a este problema es la elaboración de replicas con silicona de la superficie a estudiar, ya que es un material con el cual se puede reproducir la microtopografía del artefacto con un alto nivel de confiabilidad, lo que permite observar la formación de micropulidos y microestrías en cada uno de los granos de la roca (Adams et al., 2009).

#### **4. Etnoarqueología y arqueología experimental**

La etnoarqueología es una metodología cuyo propósito consiste en suministrar vínculos entre el presente y el pasado, relacionando el comportamiento de culturas actuales y su reflejo en la distribución, diseño y modificación de los artefactos con la conducta de las culturas prehistóricas (Binford, 1988). De este modo se manifiesta la intención de la búsqueda de la comprensión del contexto arqueológico (estático) a partir de la relaciones entre los objetos y los individuos en el contexto sistémico (dinámico).

La principal técnica usada para el desarrollo de la etnoarqueología es la observación de poblaciones actuales mediante estudios en terreno, que a través de entrevistas, registro de espacios y replicación de las actividades investigadas, permiten conocer su ejecución y las variables implicadas en su desarrollo, generando así expectativas sobre el comportamiento de las poblaciones arqueológicas, y sus interacciones con los objetos.

En consecuencia la ejecución de este tipo de actividad resulta de gran relevancia para los estudios de traceología, ya que ayuda a determinar cuáles actividades deben ser reproducidas para deducir el uso y función de un artefacto gracias al desarrollo de actividades experimentales (Figuroa y Dantas, 2006). Sin embargo,

no se debe olvidar el acontecimiento de procesos que pudieron haber afectado la conservación de las tradiciones, por lo cual siempre es necesario mantener una distancia entre la información obtenida mediante esta técnica y la analogía que se pretende realizar con los materiales provenientes del registro arqueológico.

Por otro lado, la arqueología experimental es una disciplina de alcance medio que tiene por finalidad el estudio del registro arqueológico, a través de la construcción y utilización de objetos de estudio experimentales, aportando información referente a la manufactura, técnicas y usos de los instrumentos arqueológicos. Esto ocurre debido al control de las diferentes variables que son analizadas, con lo cual es posible determinar si permiten o no describir el registro arqueológico (Pérez, 2012).

De acuerdo a Keeley (1980) la arqueología experimental aporta la información más significativa para el estudio de huellas de desgaste, ya que permite desarrollar distintos patrones e intensidades de uso de las superficies de los artefactos experimentales, que pueden ser comparados con las superficies activas de los artefactos de colecciones arqueológicas. Como resultado, es posible evaluar los diferentes usos de los artefactos, su efectividad y los gestos técnicos implicados en su empleo (Semenov, 1957; Keeley, 1980; Lewenstein, 1990).

El diseño de las actividades ejecutadas durante una actividad experimental recibe el nombre de *programa experimental*. Estos facilitan el registro de los resultados de la experimentación y su comparación con el material arqueológico (Keeley, 1980). Una vez esbozado el programa, es necesario elaborar réplicas de los instrumentos líticos que cumplan con el requisito mínimo de ser confeccionadas sobre la misma materia prima del objeto arqueológico (Hamon, 2008). Estas piezas son utilizadas de numerosas maneras y sobre diferentes materiales bajo condiciones controladas, llevando a cabo registros detallados de los resultados.

## **5. Problema de Estudio**

La introducción de los análisis de huellas de uso en los artefactos líticos junto a la inclusión de una serie de sofisticadas técnicas, han permitido el desarrollo de un



sinfín de discusiones en torno al estudio de la funcionalidad de los instrumentos elaborados a partir de materias primas líticas. En su totalidad los debates apuntan a que la morfología de las piezas líticas no debe ser asociada inmediatamente a funciones y usos concretos, sin antes haber evaluado dichas premisas mediante un minucioso estudio de las superficies utilizadas (Semenov, 1957; Keeley, 1980; Lewenstein, 1990; Calvo, 2007).

La incorporación de esta línea de análisis ha permitido determinar la función de diversos artefactos líticos y comprender las distintas maneras en que se usaron. Sin embargo, aún se sigue incurriendo en imprecisiones al efectuar vinculaciones unívocas entre la morfología de los implementos y tareas predeterminadas, debido a que algunos instrumentos poseen formas más generalizadas que otros, lo cual desde un enfoque tecnológico implica que estas piezas son más versátiles que las que aquellas en las que se ha invertido mayor energía en modificar sus características para otorgarles una morfología particular (Nelson, 1991).

Un ejemplo de ello lo constituyen las piezas líticas que en base a su morfología han sido catalogadas como artefactos de molienda. Los investigadores constantemente han asociado la presencia de estos instrumentos líticos a un número reducido de actividades vinculadas a la preparación de alimentos. No obstante, sucesivos estudios han puesto en evidencia que el hallazgo de distintos implementos de molienda tanto en grupos de cazadores recolectores como en sociedades agrícolas corresponde a diferentes estrategias de procesamiento de una amplia variedad de recursos (Wright, 1994; Adams, 1999).

De este modo, se han registrado variados contextos arqueológicos en donde la utilización de las piezas de moler no solamente se ha visto restringida al tratamiento de recursos comestibles, sino que se han recuperado artefactos con evidencias de haber sido empleados para trabajar otro tipo de materiales, tales como pigmentos o cueros (Roper, 1989; Schlanger, 1991; Adams, 1999; Jackson, 2004). Es así que el uso de instrumentos de molienda -al igual que otros artefactos líticos- no debe asociarse directamente con la funcionalidad habitual que se les ha otorgado, es decir al procesamiento de vegetales y cereales. Más aún, sin perder

de vista lo que hemos afirmado, es posible sostener que estos objetos constituyen elementos versátiles que pueden ser utilizados en múltiples actividades y con distintas finalidades. En relación a las evidencias arqueológicas referidas a contextos de cazadores recolectores tempranos y a lo planteado por algunos investigadores, el uso de los artefactos de molienda se pudo destinar a una mayor diversidad de tareas en este tipo de grupos. Esto se explica en el hecho que en las sociedades agrícolas se produce una mayor especialización en el desarrollo de actividades asociadas al tratamiento de recursos mediante diferentes estrategias (Roper, 1989; Wright, 1994; Babot, 2006).

Un buen caso de estudio de lo que hemos expuesto, corresponde a un conjunto de implementos líticos que se han recuperado de distintos campamentos de cazadores recolectores costeros del Holoceno temprano del norte semiárido, reconocidos bajo el nombre de Complejo Huentelauquén (Iribarren, 1961). Estos artefactos pueden ser clasificados como instrumentos de molienda, ya que su morfología es similar a las de otras piezas encontradas en otros contextos relacionados a esta actividad. Sin embargo, estos instrumentos no han sido evaluados desde una perspectiva funcional en relación a sus huellas de uso.

A pesar de lo anterior, se ha propuesto que estos instrumentos recuperados desde distintos campamentos de estos grupos fueron empleados para el procesamiento de vegetales. Sin embargo, la única evidencia existente para dicha sugerencia es la presencia de estos artefactos en aquellos contextos, cuyos usos no han sido estudiados rigurosamente. Sumado a ello, una importante cifra de estos artefactos posee residuos de pigmentos sobre sus superficies activas, lo que consiste en un relevante indicio que señala que el manejo de estos instrumentos no se destino exclusivamente a la molienda de recursos comestibles. Tales referentes hacen posible constatar la versatilidad de estos instrumentos líticos, ya que a pesar de tener una morfología similar, todo sugiere que fueron utilizados para procesar diferentes tipos de recursos y con distintos objetivos. En consecuencia se puede afirmar que no es posible asumir a priori la manera en que estos artefactos fueron usados por los grupos del Complejo Huentelauquén.

Finalmente, la especialización costera de estos cazadores recolectores corresponde a un antecedente en el que se debe hacer hincapié, más aun cuando las evidencias indican su fuerte dependencia a los alimentos de origen costero. De este modo, se puede presumir que la tenencia de estos instrumentos líticos conllevó implicancias económicas y sociales particulares a su contexto de desarrollo y diferentes a las de otras sociedades arqueológicas con una adaptación distinta.

### **5.1. Pregunta de Investigación**

Consideramos relevante y necesario evaluar mediante estudios morfo-funcionales y a través de la observación de las huellas de uso de las superficies, cómo fueron utilizados estos artefactos líticos por los grupos del Complejo Huentelauquén. Pero además del entendimiento tecnológico de estas piezas líticas, se debe llevar a cabo una aproximación a la comprensión de las particularidades contextuales del uso de estos instrumentos por parte de estos grupos de cazadores recolectores tempranos y de especialización costera. Aquello se traduce en la siguiente problemática:

**¿Cuál es la función y uso de los “instrumentos de molienda” del Complejo Huentelauquén y cuál es la relevancia de la utilización de estos artefactos dentro del contexto cazador recolector costero de estos grupos?**

### **5.2. Objetivo General:**

Evaluar el uso de los “instrumentos de molienda” de los contextos arqueológicos del Complejo Huentelauquén y determinar la relevancia de la utilización de estos artefactos dentro de un contexto de cazadores recolectores tempranos y de especialización costera.

### **5.3. Objetivos Específicos:**

1. Definir el tipo de contexto arqueológico del cual proviene cada uno de los artefactos.

2. Generar una tipología morfo-funcional de los implementos de molienda.
3. Identificar los procesos de alteración post-depositacionales que afectaron a estos instrumentos.
4. Llevar a cabo estudios experimentales de utilización de instrumentos de molienda que permitan generar patrones de uso de éstos, a través de la observación de las huellas generadas.
5. Comparar el conjunto arqueológico con las piezas experimentales para así establecer posibles usos y gestos técnicos.
6. Identificar si existe una correlación entre las huellas de uso observadas en las superficies de los implementos y las categorías morfo-funcionales elaboradas previamente.
7. Reconstruir el ciclo de vida de estos artefactos, teniendo en consideración la selección de las materias primas para su elaboración, el uso y su descarte.

### III. Metodología

#### 1. Muestra de estudio

La muestra de estudio se compone de 75 instrumentos provenientes de 16 sitios arqueológicos adscritos al Complejo Huentelauquén, los que se encuentran localizados en la Provincia del Choapa, IV región del país.

Sitio	Campamento	Datación	Referencia
Huentelauquén (LV.02)	Residencial	9.879 – 8.987 cal. AP.	Llagostera et al. 2000
Caleta Huentelauquén (LV. 462)	Tarea	Sin datación	Jackson y Méndez 2005
Boca del Barco Sur (LV.491)	Tarea	9.765±500 (TL)	Jackson y Méndez 2005
Boca del Barco Superior (LV.274)	Residencial ¿?	Sin datación	Jackson y Méndez 2005
Quebrada El Pangué (LV.465)	Tarea	Sin datación	Jackson y Méndez 2005
Tencadán (SL.022)	Tarea	Sin datación	Jackson et al. 2000
Punta Nagué (LV.098-A)	Residencial	11.029-10.111 cal. AP.	Jackson 1993
Punta Purgatorio (LV.082)	Tarea	Sin datación	Jackson y Méndez 2005
Punta Purgatorio (LV.080)	Tarea	10.690 cal. AP.	Jackson y Méndez 2005
Punta Purgatorio (LV.079)	Residencial ¿?	10.972 cal. AP.	Jackson et al. 1997-98
Punta Purgatorio (LV.076)	Tarea	Sin datación	Jackson y Méndez 2005
Pichidanguí (LV.547)	Tarea	Sin datación	Ballester et al. 2012
Pichidanguí (LV.531)	Tarea	9.001 cal. AP.	Ballester et al. 2012
Caimanes (LV.232)	Tarea	Sin datación	Jackson et al., 2014.
Quebrada Lazareto (LV.089)	Residencial	8.370±50 AP.	Jackson et al. 2005
Boca del Barco (LV.485)	Tarea	Sin datación	Jackson y Méndez 2005
Punta Purgatorio (LV.081)	Tarea	Sin datación	Jackson y Méndez 2005

Tabla 3. Sitios arqueológicos desde donde proviene la muestra de estudio.

Los campamentos dejados por el paso de los grupos Huentelauquén corresponden a lugares de estadía prolongada, y otros en donde el desarrollo de actividades fue más limitado. De este modo, la muestra comprende piezas originarias de (a) sitios residenciales, es decir lugares de habitación en los cuales se manifiestan actividades múltiples e intensivas, reflejadas en restos culturales diversos (cadenas operativas líticas completas y diversidad artefactual, variedad de restos óseos y de restos malacológicos), presencia considerable de rasgos como fogones y estructuras y lugares de entierro con representación de ambos géneros y de rango etario amplio; y de (b) sitios de tarea, los que consisten en espacios más reducidos orientados al desarrollo de labores únicas, como la extracción y procesamiento de recursos determinados, lo cual se expresa en el registro arqueológico mediante la abundancia de materialidades específicas, menor porcentaje de rasgos, y entierros de rangos etarios reducidos (Tabla 3). En este punto, se debe tener en consideración lo expuesto por Binford (1980) a partir

de lo cual se entiende que la distinción entre los sistemas de asentamiento dentro del contexto arqueológico es una polarización a partir de las distintas gradualidades y complejidades observadas en el contexto sistémico.

A pesar que la cantidad de campamentos residenciales es mucho menor (5 de 17 sitios arqueológicos), son los que otorgan la mayor cantidad de piezas arqueológicas, consistentes en 55 instrumentos (73,33% de la muestra). En la Tabla 1 del Anexo I, se realiza una breve descripción de cada uno de estos espacios. Destacamos el sitio Huentelauquén, el cual posee algunas particularidades, como un elevado número de litos geométricos que no se registran en el resto de los campamentos residenciales localizados en la Provincia del Choapa, por lo que se le atribuye un posible carácter ceremonial (Llagostera et al., 2000).

Contrariamente, la mayor parte de los sitios de la muestra han sido definidos como campamentos de tarea (12 de 17 sitios arqueológicos), los cuales en su mayoría se encuentran emplazados cercanos a la línea de costa, salvo dos de ellos correspondientes a SL.022 y LV.232 situados en ambientes interiores. En general estos campamentos presentan funcionalidades orientadas a distintas actividades, entre las que destacan la extracción de recursos líticos, sitios de cacería y emplazamientos de obtención y desconche de moluscos (Anexo I: Tabla 1).

## **2. Análisis tecno-morfológico y morfo-funcional de los instrumentos**

Las piezas fueron estudiadas teniendo en consideración dos tipos de análisis: (a) tecnológico morfológico y (b) morfológico funcional. El primero de ellos hace referencia a la identificación de las variables vinculadas a la producción del artefacto, mientras que el análisis morfológico funcional tiene como objetivo caracterizar y describir las superficies activas de los instrumentos considerando que su morfología final es resultado de la formatización y/o uso del mismo (Babot, 1999).

Además se tomaron las medidas de los instrumentos que se conservaron sin fracturas, y se registraron las siguientes variables: diámetro máximo y mínimo, y

su espesor. Junto con ello, se procedió a pesar cada uno de los instrumentos completos.

La información obtenida en esta etapa del análisis se registró en una base de datos, a través de la cual se cruzaron los datos registrados, para luego interpretar los resultados.

Se establecieron cinco variables que inciden en la producción de un artefacto de molienda. A continuación se expone la utilidad de cada una de ellas en el estudio que hemos desarrollado.

1. Materia prima: se definió el tipo de materia prima contemplando si correspondían a materiales graníticos, basálticos u otros. Este procedimiento tiene un rol relevante en la determinación de la funcionalidad del instrumento, ya que como es señalado en la literatura arqueológica rocas más duras y con una mayor porosidad son más eficientes en las labores de molienda, además de tener una mayor perdurabilidad (Ebelin y Rowan, 2004).
2. Forma matriz: se refiere a la morfología del guijarro seleccionado para la confección del instrumento, y se describió en función a la similitud con cuerpos geométricos: ovoide, esferoidal u otros.
3. Percusión previa al uso: se identificó la presencia o ausencia de golpes de percusión vinculados a la modificación de la forma matriz antes del uso del artefacto.
4. Alisado previo al uso: se identificó la presencia o ausencia de desgaste intencional de los bordes del guijarro vinculados a la modificación de la forma matriz antes del uso del instrumento.
5. Activación de la pieza: se identificó la presencia o ausencia de piquetes en la superficie activa del instrumento realizados antes del uso.

Las variables consideradas para la caracterización funcional de los instrumentos corresponden a: bordes triturados, fracturas, reutilización, reactivación y residuos. Adicionalmente se realizó una observación preliminar con una técnica de bajo aumento (lupa binocular de 80x de aumento) que consideró las siguientes huellas

de desgaste: granos redondeados, alisado, pulido y estrías. A continuación se presenta la utilidad de cada una de estas variables en el estudio que hemos desarrollado.

1. Bordes triturados: se identificó la presencia o ausencia de bordes que evidencien un uso del instrumento a través de la de trituración de recursos.
2. Fracturas: se observó la presencia o ausencia de fracturas. En el caso que los instrumentos tuvieran alguna, se describió si eran rectas o irregulares, para luego definir su origen. De acuerdo a Adams (2008) las fracturas mecánicas (ocasionada durante el uso) suelen identificarse por su irregularidad y reutilización de las secciones en otras actividades, mientras que las intencionales parecen dividir a la pieza en dos partes similares y no se observa reutilización, y finalmente las fracturas tafonómicas son muy irregulares y producen fragmentos de diversos tamaños.
3. Reutilización: se identificó el hallazgo de huellas de uso que hicieran alusión a actividades no asociadas al proceso de molienda, entre ellas percusión y otras.
4. Reactivación: se estableció la presencia o ausencia de superficies activas con piquetes posteriores a su alisado o pulido producto del uso. Se diferencia de los piquetes y la apariencia escarchada ocasionados por el desgaste por fatiga, en que el reactivado no se presenta homogéneamente en toda la superficie activa, se concentra en determinados sectores y suele ser más profundo.
5. Residuos: se observó a ojo desnudo si las superficies activas poseían algún tipo de residuo adherido.
6. Granos redondeados: etapa inicial de desgaste, y a través de su presencia o ausencia se estableció el número de superficies activas de cada uno de los artefactos. La superficie con mayor desgaste fue denominada cara superior, y el resto inferiores. Además se determinó la forma de las caras considerando si estas eran convexas, semi-convexas, planas y otras.
7. Alisado: corresponde a la etapa de desgaste siguiente al redondeamiento de los granos, y se definió su presencia o ausencia.
8. Pulido: se identificó la presencia o ausencia de este estado de desgaste avanzado en el que la superficie activa se suaviza y refleja luz.



9. Estrías: se determinó la visibilidad de estrías en las superficies activas de los instrumentos. Las estrías fueron clasificadas de acuerdo a su dirección en relación al eje de mayor diámetro del instrumento, las que eran paralelas a este se denominaron longitudinales, y las perpendiculares se consignaron como transversales.

### **3. Diseño Experimental**

Se realizó una etnoarqueología en las localidades de Santa María, El Almendral y El Asiento, todas ubicadas en el Valle del Aconcagua. Se utilizó una pauta de entrevista abierta, que permitió obtener algunos datos básicos del entrevistado, y además se registraron los procesos asociados al uso de los artefactos de molienda y los gestos técnicos involucrados (Anexo II: Ficha 1 y Anexo III) con lo cual se elaboró el programa experimental.

A la recopilación de antecedentes mediante la etnoarqueología le siguió un trabajo de experimentación, ya que de acuerdo a Keeley (1980) es el método más efectivo para estudiar las huellas de uso que permiten determinar la funcionalidad y uso de los instrumentos. En otras palabras proporciona los indicadores que ayudan a identificar los gestos técnicos involucrados en el uso de las herramientas, discernir sobre que material trabajaron y finalmente reconocer el lugar que ocuparon en la cadena técnica de un proceso de trabajo mayor.

#### **3.1. Programa Experimental**

##### **3.1.1. Recolección de materias primas y confección de los artefactos**

**Manos de moler:** de acuerdo a las observaciones que hemos realizado y a las características de la colección de piezas Huentelauquén, las manos de moler no requieren preparación específica para ser utilizadas. Basta con seleccionar guijarros de forma ovoidal o esferoidal de un tamaño adecuado para ser usados con una sola mano (entre 80 y 200 mm de largo). Se seleccionaron 27 piezas (granito y basalto) en la localidad de Los Vilos, considerando que fueron las

materias primas más frecuentes en el registro arqueológico de la muestra estudiada.

**Soportes:** debido a la escasez de soportes de molienda pertenecientes al Complejo Huentelauquén, no tenemos antecedentes suficientes acerca de su manufactura. No obstante de acuerdo a los datos etnográficos pudimos inferir los posibles tamaños que debieron tener (mayores a 200 mm de largo). Para esto se seleccionó un soporte de granito, y adicionalmente uno de madera (nogal).

### **Replicación de actividades**

Se elaboró una ficha en la que se registraron todas las acciones desarrolladas durante la experimentación (Anexo II: Ficha 2). A cada pieza se le asignó un número y ficha de registro, en la cual se especificó los materiales, actividades, intensidad de uso y gestos técnicos involucrados durante su realización.

**Materiales** (Anexo I: Tabla 2): para su elección se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre la disponibilidad de recursos minerales y vegetales al que el Complejo Huentelauquén pudo tener acceso. Para la selección de vegetales se tuvo en consideración los resultados de análisis de microfósiles y micro-restos efectuados sobre las piezas (Quiroz y Belmar, 2012) y para los minerales los resultados de análisis técnicos.

- a. Hierro oligisto
- b. Cuero animal (lobo marino)
- c. Recursos vegetales (semillas de algarrobo).

**Actividades** (Anexo I: Tabla 2): fueron definidas en función de los residuos identificados en las superficies activas de los instrumentos, y además contemplando las tareas posibles de llevar a cabo con estas herramientas.

- a. Procesamiento de recursos vegetales mediante trituración y fricción.
- b. Procesamiento del hierro oligisto mediante trituración y fricción.
- c. Sobar cueros de mamífero marino (lobo marino)

**Intensidad de uso** (Anexo I: Tabla 2): se establecieron dos intensidades de uso distintas que fueron medidas en número de movimientos (stocks).

- a. Uso leve o moderado 1000 movimientos
- b. Uso intensivo 4000 movimientos

**Gestos técnicos** (Anexo I: Tabla 2): los gestos técnicos se definieron de acuerdo a la información obtenida en el trabajo etnográfico. En nuestro caso, lo que nos pareció de mayor relevancia fue establecer la dirección del movimiento ejecutado.

- a. Longitudinal y transversal
- b. Circular

#### **4. Análisis de altos aumentos**

Este análisis se orientó a la caracterización de las microestrías de las superficies activas de los instrumentos arqueológicos, con el objetivo de establecer si a nivel microscópico se observan desgastes que permitan identificar distintos tipos de uso. Para llevarlo a cabo se trabajó con el microscopio electrónico de barrido (MEB) que se encuentra disponible en el Laboratorio de Microscopía Electrónica del Departamento de Ingeniería Metalúrgica de la Universidad de Santiago de Chile.

La elección de las muestras arqueológicas se realizó en relación a la huellas de desgaste y residuos observados en los primeros análisis.

Debido al tamaño de los macro líticos, es imposible introducir la pieza completa a la cámara del microscopio electrónico<sup>2</sup>. Esto sumado a la complejidad de cortar la superficie activa de los artefactos, generan un inconveniente el cual se solucionó con la elaboración de réplicas con silicona de los instrumentos.

Para ello se utilizó una silicona dental tipo C de textura "light" (también llamada "fine") bicomponente (compuesta por la silicona y un catalizador), de marca "Lastic" (Lastic 90 fine), la cual posee una alta impregnación y baja deformidad, y

---

<sup>2</sup> El tamaño de las muestras no debe superar los 5 cm de diámetro.

es muy común en el campo odontológico. Con esta se fabricó un negativo de la superficie activa que después fue usado como molde. Luego se preparó la réplica con Poliuretano bicomponente de alta resolución (G-26) compuesto por resina de poliuretano y un endurecedor (en proporciones 1:0,5). Al encontrarse en estado líquido, la resina se vertió sobre el molde de silicona y finalmente se solidificó.

Adicionalmente se cortó un guijarro de basalto sin uso recolectado en la playa de Los Vilos, el cual fue utilizado como muestra de control. Esto con la finalidad de identificar aquellos rasgos que son producidos durante la depositación del instrumento.

## 5. Análisis de residuos minerales

Para el análisis de residuos de pigmentos de los instrumentos de molienda se identificaron aquellos artefactos con evidencias de residuos de color sobre sus superficies activas, y se seleccionó una muestra que fue analizada mediante un Espectrómetro de Energía Dispersiva de Rayos X, serie EDX-720 marca Shimadzu el cual se encuentra disponible en el Laboratorio de Geoquímica del Departamento de Geología de la Universidad de Chile.

## 6. Procesamiento de datos

El procesamiento de los datos obtenidos tuvo por finalidad cumplir los objetivos específicos propuestos para nuestro trabajo, el cual finalmente se traduce en la reconstrucción del ciclo de vida de los instrumentos analizados. A continuación se indican las actividades necesarias para ello (Tabla 4):

Ciclo de vida	Actividad
Obtención	Determinación de forma base
	Identificación de la materia prima
	Localización de las fuentes y estrategia
Manufactura	Análisis técnico morfológico: identificación de las huellas de manufactura y gestos técnicos
Uso	Análisis morfológico funcional: identificación de rastros de uso
Reutilización	Superposición de caracteres indicadores de diferentes usos
Mantenimiento del artefacto	Cambios en la forma y dimensión : por fracturas, reactivado de superficies activas y generación de nuevas superficies activas
	Intensidad de desgaste
Depositación	Contextos de depositación: tipo de sitio según su regularidad de uso.
	Determinación de la ocurrencia de abandono o descarte

Tabla 4. Reconstrucción del ciclo de vida del instrumento de molienda (Babot, 1999)

## **IV. Resultados**

### **1. Patrones de huellas de uso experimental**

A continuación se presentan los resultados de los análisis de bajo aumento de las piezas experimentales, cabe destacar que los únicos rastros registrados en el análisis de las piezas corresponden a: granos redondeados, alisado, pulido, estrías, residuos y bordes triturados.

#### **1.1. Procesamiento de hierro oligisto**

De acuerdo a lo expuesto en el programa experimental se destinaron 10 piezas para el procesamiento de hierro oligisto. Los análisis fueron efectuados sin que las piezas fueran limpiadas. Posteriormente algunos de estos instrumentos fueron sometidos al agua a través de riego durante 30 minutos, y luego se dejaron expuestos al sol hasta que quedaron libres de humedad. Las piezas n°2 y n°27 no fueron expuestas al proceso anterior, la primera para conservar un registro de la apariencia de los residuos de hierro oligisto sobre la superficie del artefacto, y la segunda con el objetivo de exponerla al calor para emular una piedra de fogón, y los cambios del hierro oligisto a causa del aumento de la temperatura.

##### **1.1.1. Materias primas de grano grueso**

Una de las primeras afirmaciones que podemos realizar es que este tipo de materias primas no es el más óptimo para el procesamiento de hierro oligisto. Este recurso es muy duro y compacto en comparación a los granitos, los cuales tienden a ser más porosos. Al intentar extraer fragmentos de hierro oligisto por percusión para ser friccionados, la pieza experimental sufría los mayores daños, obteniendo un gran porcentaje de bordes triturados y una escasa cantidad de hierro para moler, lo que produjo que se convirtiera en una tarea mucho más lenta<sup>3</sup>.

Producto de lo anterior, todas las piezas sufrieron una disminución en sus tamaños y pesos, salvo un instrumento en que el peso aumento (Anexo I: Tabla

---

<sup>3</sup> En promedio un experimento de baja intensidad (1000 movimientos) con una materia prima gruesa podía demorar 30 minutos o más, mientras que uno de alta intensidad (4000 movimientos) podía finalizarse en aproximadamente 3 horas.

3). Suponemos que aquello se puede explicar debido a una gran cantidad de residuos adheridos sobre sus bordes y superficie.

La identificación de huellas de uso de la superficie activa sin limpiar es compleja ya que los residuos de hierro oligisto las ocultan, sobre todo si hay presencia de estrías. No obstante, en una primera observación y a ojo desnudo se evidenció que la manera en que el hierro oligisto se esparce sobre la superficie es siguiendo la direccionalidad del movimiento, lo cual solamente se pudo determinar en las piezas en que se usó una dirección longitudinal y transversal, y sin importar la intensidad de uso. En el caso de los artefactos usados circularmente, no fue posible identificar las estrías en relación a la direccionalidad en la que se distribuyó el hierro oligisto sobre la superficie (Tabla 5). Sin embargo, al realizar la segunda etapa de observación –posterior al lavado- en una de las piezas que fue usada con movimientos circulares se registró algunas estrías en diferentes sentidos, pero que no son paralelos ni perpendiculares al eje funcional del instrumento (Tabla 6).

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Soporte	Alisado	Pulido	Estrías	Bordes Triturados
1	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Madera	Presente	Presente	Transversal	Presente
2	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Granito	Presente	Presente	No visibles	Presente
3	Circular	1000 mov.	Madera	Presente	Ausente?	No visibles	Presente
4	Circular	4000 mov.	Granito	Presente	Ausente?	No visibles	Presente
27	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Granito	Presente	Ausente?	No visibles	Presente

Tabla 5. Observación a ojo desnudo de huellas de uso de los artefactos experimentales de grano grueso usados para procesar hierro oligisto sin limpiar.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Pulido post lavado	Estrías post lavado
1	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Presente	Transversal
2	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Sin lavar	Sin lavar
3	Circular	1000 mov.	Presente	No visibles
4	Circular	4000 mov.	Presente	Ambas (cruz)
27	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Sin lavar	Sin lavar

Tabla 6. Observación a ojo desnudo de las huellas de uso de los artefactos experimentales de grano grueso usados para procesar hierro oligisto lavado.

Sin la necesidad de limpiar los artefactos, es posible apreciar que todos se encuentran desgastados. En el caso de los instrumentos en que el experimento se llevó a cabo con un movimiento circular el desgaste se encuentra sectorizado en una de las zonas marginales de la superficie activa, mientras que en las que se

usaron movimientos transversales y longitudinales hay un área más amplia con desgaste (Tabla 5).

Cualitativamente se observa un mayor desgaste en las piezas con una intensidad de uso alta (4000 movimientos), aunque los residuos de hierro oligisto no permiten definir si las superficies se encuentran pulidas. En un principio, solamente dos artefactos presentan rasgos de pulimento y corresponden a uno de baja intensidad (pieza n°1) y uno de alta intensidad (pieza n°2). La pieza n°1 fue utilizada aplicando movimientos transversales y longitudinales sobre una superficie de madera. La pieza n°2 al igual que la anterior fue usada con movimientos transversales y longitudinales, pero sobre un soporte de piedra de grano grueso (Tabla 5). Posteriormente, luego de haber realizado la limpieza de los artefactos, se determinó que todas las piezas tienen sus superficies activas con algún grado de pulido. Los instrumentos que fueron usados con una intensidad de 4000 movimientos, contenían áreas pulidas más amplias y definidas, al contrario de los sometidos a un menor uso. Consideramos de gran relevancia que la aparición de esta evidencia de utilización aparezca con ambas intensidades, lo cual puede explicarse en el poder abrasivo de los fragmentos de hierro oligisto. Sin embargo, para poder establecer y evaluar la habitualidad de la aparición temprana del pulido, es necesario contrastar esta información con las otras etapas de experimentación.

A pesar de la presencia de pulido sobre las superficies activas de las piezas experimentales, el desgaste de sus caras no fue suficiente para provocar una alteración de sus perfiles. De esta manera, eventualmente se podría plantear que un mejor indicador de intensidad de uso corresponde a la modificación de la cara activa, por sobre la aparición de huellas como el desgaste o pulido (Tabla 7).

Antes que los artefactos fueran limpiados, se observó si el hierro oligisto se adhería solamente a la cara activa de la pieza o sobre todo el artefacto. Se identificó que existe una relación entre la intensidad de uso y el nivel de residuos que hay sobre la superficie del instrumento. Los artefactos usados con una intensidad alta tendieron a registrar toda la pieza con residuos de hierro oligisto,

sin que esto impidiera distinguir la cara activa. Al contrario las piezas con una intensidad de uso baja solo presentaron residuos en la cara activa, salvo la n°27 (Tabla 8).

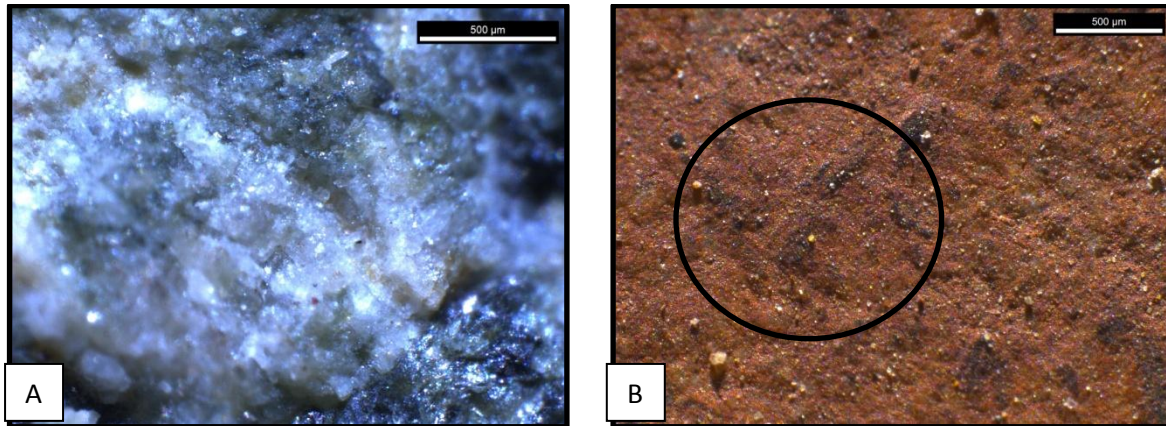


Figura 1<sup>4</sup>. Pieza n°4 (a) antes de ser usada y (b) luego del uso y con alisado y estrías en distintos sentidos. Aumento de 80x. Usada para procesar hierro oligisto.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Perfil superficie activa	
			Antes	Después
1	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Semi-convexa	Semi-convexa
2	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Semi-convexa	Semi-convexa
3	Circular	1000 mov.	Semi-convexa	Semi-convexa
4	Circular	4000 mov.	Semi-convexa	Semi-convexa
27	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Semi-convexa	Semi-convexa

Tabla 7. Formas de las superficies activas de las piezas experimentales de granito antes y después de la realización del experimento.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Hierro oligisto
			N° caras con residuo
1	Longitudinal, transversal	1000 mov.	1
2	Longitudinal, transversal	4000 mov.	2
3	Circular	1000 mov.	1
4	Circular	4000 mov.	2
27	Longitudinal, transversal	1000 mov.	2

Tabla 8. Número de caras con residuos de hierro oligisto de las piezas experimentales de grano grueso.

La pieza n°27 luego de ser utilizada para procesar hierro oligisto, fue expuesta al calor durante 30 minutos a través de un mechero cuya temperatura osciló entre los 100°C y 419°C, con un promedio de 390°C. La finalidad de este ejercicio fue identificar las huellas dejadas por golpes de calor sobre las superficies de los instrumentos, y así poder discriminarlas de las que son ocasionadas por el uso. A

<sup>4</sup> De ahora en adelante todas las figuras de este apartado solamente ilustran la presencia o ausencia de evidencias de uso. El cambio de color se encuentra dado por la presencia o ausencia de residuos y los cambios en las condiciones ambientales y de iluminación durante la toma de la fotografía de las muestras.



simple vista, es observable que la zona en que el instrumento recibió directamente el calor se oscureció, sin que la morfología general de la pieza se viera comprometida. Posteriormente, se observó que cercana a la zona de exposición la textura de la roca había adquirido un ligero brillo, que a primera vista podría ser confundido con algún tipo de desgaste. Posteriormente, al estudiar detenidamente la zona con la ayuda de una lupa binocular, se identificaron desprendimientos en conos, los cuales se asocian a los aumentos de temperatura.

Finalmente, al observar cada una de las piezas, no se pudo establecer diferencias en las huellas de desgaste entre los instrumentos activos que fueron utilizados en complementación a un soporte de granito y lo que se usaron con uno de madera.

### 1.1.2. Materias primas de grano fino

Las materias primas de grano fino a diferencia de las de grano grueso resultaron ser más eficientes para esta actividad, debido a que sus características petrográficas otorgan mayor dureza al artefacto. De esta manera el tiempo de trabajo y en consecuencia la energía invertida en el procesamiento del hierro oligisto disminuyó<sup>5</sup> ya que durante la extracción de fragmentos mediante percusión –para ser friccionados y triturados- se obtenían restos de mayor tamaño y la pieza experimental sufría un menor daño.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Soporte	Alisado	Pulido	Estrías	Bordes Triturados
5	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Madera	Presente	Presente	Ambas	Presente
6	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Granito	Presente	Ausente?	Transversal	Presente
7	Circular	1000 mov.	Madera	Presente	Presente	No visibles	Presente
8	Circular	4000 mov.	Granito	Presente	Presente	No visibles	Presente
25	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Madera	Presente	Presente	Transversal	Presente
26	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Granito	Presente	Ausente	No visibles	Presente

Tabla 9. Observación de huellas de uso de los artefactos experimentales de grano fino usados para procesar hierro oligisto-sin limpiar.

A pesar de haber sufrido menor daño, en general las dimensiones y peso de los granos finos disminuyeron, salvo algunas excepciones en que el diámetro mínimo se mantuvo (Anexo I: Tabla 3), ya que solamente los extremos correspondientes al diámetro máximo fueron usados para percutir y triturar. En el caso particular de la

<sup>5</sup> Una actividad de molienda con hierro oligisto de baja intensidad (1000 movimientos) en promedio no demoró más de 15 minutos, mientras que una de alta intensidad (4000 movimientos) posee una duración promedio de 2 horas.

pieza n°5, el peso aumento, lo cual puede explicarse en la adhesión de residuos sobre la superficie del instrumento experimental.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Pulido post lavado	Estrías post lavado
5	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Presente	Ambas
6	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Presente	Transversal
7	Circular	1000 mov.	Presente	No visibles
8	Circular	4000 mov.	Presente	No visibles
25	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Presente	Ambas
26	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Presente	Longitudinal

Tabla 10. *Observación de huellas de uso de los artefactos experimentales de grano fino usados para procesar hierro oligisto, lavados.*

La observación de las huellas de uso antes de limpiar los artefactos fue compleja, al igual que con las materias primas de grano grueso, debido a que los residuos sobre la superficie ocultan los rastros de utilización, especialmente la identificación de pulido y la presencia de estrías.

Con los residuos de hierro oligisto adherido sobre la superficie de los instrumentos experimentales, se pudo determinar que todas se encuentran desgastadas (Tabla 9), aunque se distribuyó de manera diferencial de acuerdo al tipo de movimiento ejecutado. En el caso de los instrumentos usados con movimientos circulares, el desgaste se encontró sectorizado cercanos a un área marginal. Opuestamente en los artefactos en que se aplicó una dirección de movimiento longitudinal y transversal, el desgaste se manifestó en un área más amplia sobre la superficie activa.

La intensidad de uso baja (1000 movimientos) en la mayoría de los casos es suficiente para provocar aparición de evidencias de pulimento (Tabla 9). En la pieza n°6 a pesar de su intensidad de uso alta (4000 movimientos) este rasgo no pudo ser identificado, gracias al alto contenido de residuos de hierro oligisto adheridos. Sin embargo, luego de haber sido roseada con agua durante 30 minutos, la superficie activa de esta última pieza dejó ver la presencia de pulido, al igual que la pieza n°26 en la que en un primer momento no se registró (Tabla 10).

La identificación de estrías en esta materia prima fue menos compleja que en el caso de las piezas de granos gruesos. Esto a pesar de la mayor dureza de los granos finos, lo cual ocasiona un menor desgaste y por ende menos estrías (Tabla

9 y Figura 1). El lavado de los instrumentos no permitió una mayor visibilidad de estrías salvo en las piezas n°25 (instrumento en el que ya se habían identificado estrías en una sola dirección) y n°26 (Tabla 10). De acuerdo a lo observado en ambas tablas, la intensidad de uso de los artefactos experimentales no estaría vinculada al reconocimiento de estrías a ojo desnudo, cuestión que nos obliga a dilucidar que otros factores pueden incidir.

Todos los artefactos presentan sus bordes triturados, debido a que todos fueron utilizados para percutir el hierro oligisto y luego triturarlo mediante golpeteos contra el soporte (Tabla 9).

En cuanto a los perfiles de las superficies activas, no se observaron modificaciones en su morfología, lo que esperábamos nos ayudara a determinar una variable de intensidad de uso. Como ya fue mencionado, es probable que la mayor dureza de los granos finos opusiera una mayor resistencia durante la fricción, generando menos daños durante la actividad de molienda (Tabla 11).

En último lugar se intentó establecer el comportamiento de los residuos de hierro oligisto sobre las superficies de las piezas experimentales. Se observó que la distribución de este elemento sobre las superficies activas se manifestó siguiendo la dirección del movimiento ejecutado al momento de procesar el mineral. Presumiblemente puede existir una relación entre la intensidad de uso del artefacto y la cantidad de caras que contienen adherentes. A pesar que todos los instrumentos tienen una cara activa, los que fueron utilizados con mayor intensidad presentan toda la superficie con residuos de hierro oligisto. La pieza n°26 es el único instrumento sometido a una intensidad de uso baja con mineral adherido en todo su cuerpo (Tabla 12).

Al igual que en el caso de los experimentos desarrollados con materias primas de grano grueso, no fue posible establecer diferencias en los patrones de desgaste identificados en las herramientas que se usaron en complementación a un soporte de madera en contraposición a las utilizadas sobre uno de granito.

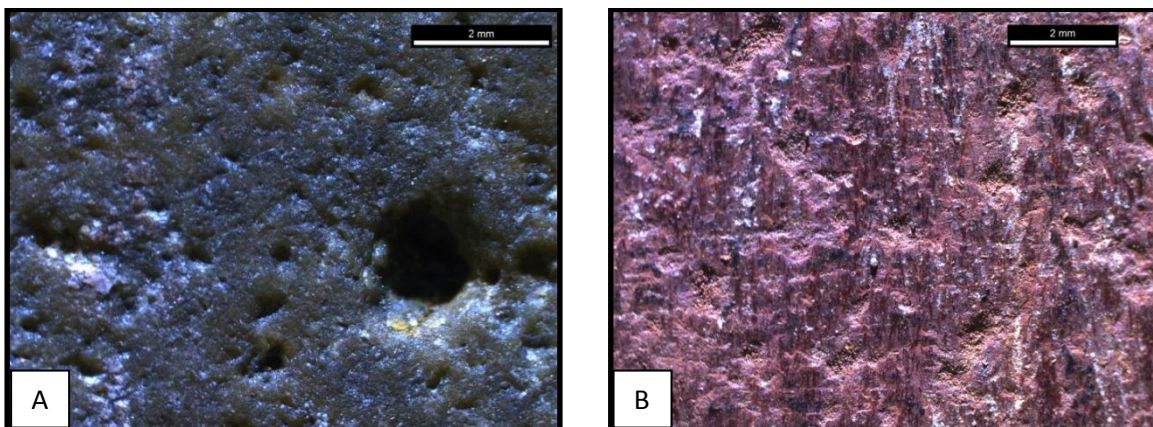


Figura 2. Pieza n°5 (a) antes de ser usada y (b) luego del uso y con estrías transversales y longitudinales. Aumento de 20x. Usada para procesar hierro oligisto.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Forma superficie activa	
			Antes	Después
5	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Plana	Plana
6	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Semi-convexa	Semi-convexa
7	Circular	1000 mov.	Semi-convexa	Semi-convexa
8	Circular	4000 mov.	Plana	Plana
25	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Semi-convexa	Semi-convexa
26	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Plana	Plana

Tabla 11. Formas de las superficies activas de las piezas experimentales de grano fino antes y después de la realización del experimento.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Hierro oligisto
			N° caras con residuo
5	Longitudinal, transversal	1000 mov.	1
6	Longitudinal, transversal	4000 mov.	2
7	Circular	1000 mov.	1
8	Circular	4000 mov.	2
25	Longitudinal, transversal	4000 mov.	2
26	Longitudinal, transversal	1000 mov.	2

Tabla 12. Número de caras con residuos de hierro oligisto de las piezas experimentales de grano fino.

## 1.2. Procesamiento de recursos vegetales

La segunda fase de las actividades contempladas en nuestro programa experimental, correspondió al tratamiento de recursos vegetales. Para dar inicio a este experimento fue necesario identificar cuál recurso vegetal en específico utilizaríamos, y además su fitotomía, es decir si se procesarían hojas, tubérculos o semillas, lo cual dependería de la especie seleccionada. Gracias a los estudios palinológicos realizados en la región (Villagrán y Varela, 1991; Maldonado y Villagrán, 2006), ha sido posible identificar algunas de las especies disponibles durante el Holoceno temprano, sin embargo no se cuenta con una asociación

directa al registro cultural que permita inferir su consumo. Adicionalmente, análisis de microfósiles sobre instrumentos de molienda del Complejo Huentelauquén y muestras de flotación provenientes de algunos de sus sitios arqueológicos, han arrojado resultados imprecisos debido a la escasa integridad de las muestras. No obstante, estos últimos trabajos han proporcionado información relevante para el desarrollo de nuestra experimentación. Quiroz y Belmar (2012) identificaron 3 almidones correspondientes a la familia Fabaceae, tribu Mimosaceae (algarrobos y espinos) los cuales mostraron claras evidencias de haber sido deshidratados intencionalmente por exposición al calor.

Datos etnográficos y experimentales (Figuroa y Dantas, 2006; Llano et al., 2012) señalan que el algarrobo puede ser procesado de dos maneras distintas. Una forma muy común consiste en la recolección de semillas en sus vainas, y su secado durante varios días (expuestas al sol). Luego, son reducidas a través de su molienda y las semillas restantes que no resultan procesadas debido a su dureza son descartadas al igual que los restos de cáscaras y fibras. Con el segundo método, es necesario eliminar las vainas y luego tostar las semillas para finalmente molerlas. De acuerdo a información obtenida durante nuestra etnografía tostar semillas de gran dureza es una práctica común para facilitar el proceso.

A partir de lo anterior y en función de los hallazgos de Quiroz y Belmar (2012), decidimos procesar semillas de algarrobo, las cuales fueron extraídas de las vainas y además tostadas. Se aplicaron dos intensidades de uso distintas: baja intensidad (1000 movimientos) y alta intensidad (4000 movimientos). Para su ejecución se invirtió menor cantidad de tiempo que el dedicado a la reducción de hierro oligisto<sup>6</sup>.

### **1.2.1. Materias primas de grano grueso**

Las piezas experimentales de granos gruesos no presentaron inconvenientes para el procesamiento de semillas de algarrobo, al contrario de lo que sí ocurrió con los

---

<sup>6</sup> El procesamiento de semillas en un experimento de baja intensidad demoraba entre 20 y 30 minutos, mientras que el de alta intensidad alrededor de 60 y 80 minutos.

recursos usados para la elaboración de pigmento. En este caso, este tipo de material al encontrarse tostado, oponía una leve resistencia al proceso de fricción, desintegrándose rápidamente. Es por esta razón que en la primera etapa de observación (piezas sin lavar) las únicas huellas de uso identificadas correspondieron al desgaste o alisado (Tabla 13). Esto además influyo en que los tamaños de cada uno de los artefactos se conservará sin modificaciones, salvo algunos casos en que los espesores y pesos disminuyeron mínimamente, y la pieza n°12 cuyo peso aumento (Anexo I: Tabla 3).

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Soporte	Alisado	Pulido	Estrías	Bordes triturados
9	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Madera	Presente?	Ausente	No visibles	Ausente
10	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Granito	Presente	Ausente	No visibles	Ausente
11	Circular	1000 mov.	Granito	Presente	Presente	No visibles	Ausente
12	Circular	4000 mov.	Madera	Presente	Ausente	No visibles	Ausente

Tabla 13. Observación de huellas de uso de los artefactos experimentales de grano grueso usados para procesar semillas sin lavar.

El análisis posterior al lavado de los artefactos experimentales, dejo en evidencia la visibilidad de estrías en dos instrumentos (Tabla 14), lo cual es muy relevante, ya que a pesar de la poca resistencia que generaron las semillas de igual modo algunas estrías resultaron lo suficientemente profundas o gruesas para ser visibles. Ahora bien, no fue posible establecer la causalidad de la visibilidad de estos rastros de utilización, debido a que ambos instrumentos fueron usados con intensidades diferentes, aunque las direcciones de los movimientos fueron similares. A pesar de ello, no existe la certeza que movimientos diferentes pudiesen ocasionar condiciones de mayor o menor favorabilidad para la aparición y visibilidad de estrías.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Pulido post lavado	Estrías post lavado
9	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Ausente	No visibles
10	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Ausente	No visibles
11	Circular	1000 mov.	Ausente	Ambas (Cruz)
12	Circular	4000 mov.	Ausente	Ambas (Cruz)

Tabla 14. Observación de huellas de uso de los artefactos experimentales de grano grueso usados para procesar semillas lavados.

Al igual que en los casos anteriores, los perfiles de las superficies activas no sufrieron ninguna modificación una vez acabado el experimento, cuestión que es concordante con los resultados obtenidos en la actividad desarrollada con hierro oligisto, ya que debido a que ese material es de una mayor dureza opone mayor resistencia durante el proceso de molienda. En aquel caso no hubo alteraciones en el perfil activo de los instrumentos, por lo cual se esperaba que en este tampoco sucediera (Tabla 15).

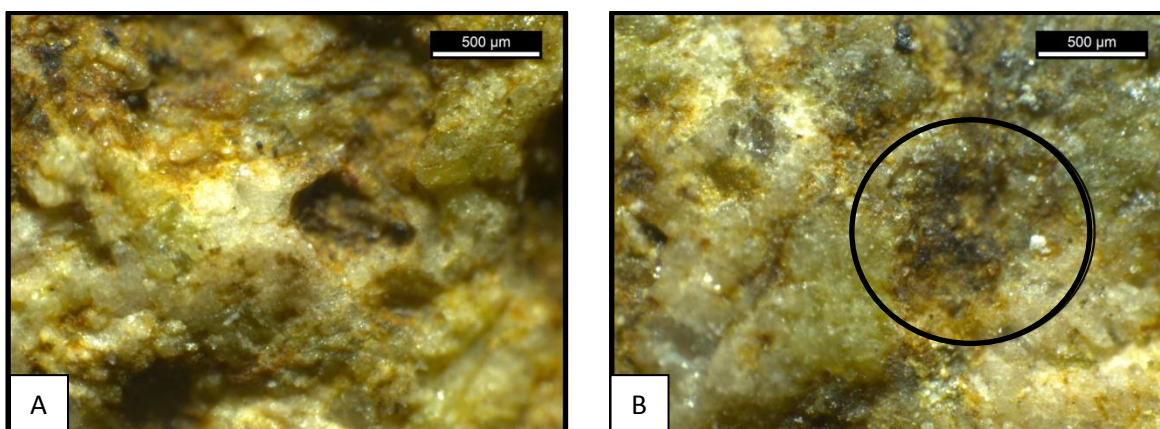


Figura 3. Pieza n°12 (a) antes de ser usada y (b) luego del uso con alisado y leves estrías en cruz. Aumento de 80x. Usada para procesar algarrobo.

Finalmente, los residuos resultantes del proceso de molienda se registraron incrustados únicamente a la superficie activa del artefacto (Tabla 16), y se encontraban específicamente introducidos en los poros de la roca. En este sentido, se deben tener en consideración las características del recurso procesado, el cual puede corresponder a un material mucho menos adherente como lo puede ser el hierro oligisto. Además, el color de la harina producida por la molienda de las semillas de algarrobo, provoca menor contraste con la roca de las piezas experimentales, en comparación con el del hierro oligisto.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Forma superficie activa	
			Antes	Después
9	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Semi-convexa	Semi-convexa
10	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Semi-convexa	Semi-convexa
11	Circular	1000 mov.	Plana	Plana
12	Circular	4000 mov.	Plana	Plana

Tabla 15. Formas de las superficies activas de las piezas experimentales de grano grueso antes y después de la realización del experimento.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Harina
			N° de caras con residuos
9	Longitudinal, transversal	1000 mov.	1
10	Longitudinal, transversal	4000 mov.	1
11	Circular	1000 mov.	1
12	Circular	4000 mov.	1

Tabla 16. *Número de caras con residuos de harina de las piezas experimentales de grano grueso.*

Un último ejercicio consistió en identificar si existían diferencias entre las evidencias de usos de las piezas experimentales usadas sobre granito y madera. Al igual que en lo ya expuesto para el caso del procesamiento de hierro oligisto, a nivel macroscópico no se logro establecer patrones de desgaste disimiles al comparar las mismas intensidades de trabajo.

### 1.2.2. Materias primas finas de grano fino

Al igual que con las piezas de grano grueso, no hubo inconvenientes durante el desarrollo del experimento asociados a la dureza de la roca, debido a que como ya lo hemos mencionado, las semillas tostadas opusieron una menor resistencia al proceso de fricción.

En el análisis previo al lavado de los artefactos experimentales, se registró desgaste o alisado en todas las superficies activas, y además se observaron evidencias de pulimento y estrías en dos de las piezas. Tal como ocurrió con los instrumentos de grano grueso, no se identificaron rastros de bordes triturados, a pesar de efectuar algunos golpeteos con dichas secciones de las piezas (Tabla 17). Lo anterior se puede deber a la poca dureza de las semillas, por lo que no era necesario triturar durante un elevado rango de tiempo, aunque es posible que si la actividad se hubiese prolongado por más minutos u horas, si aparecieran este tipo de huellas.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Soporte	Alisado	Pulido	Estrías	Bordes Triturados
13	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Granito	Presente	Presente	Longitudinal	Ausente
14	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Granito	Presente	Presente	Transversal	Ausente
15	Circular	1000 mov.	Madera	Presente	Ausente	No visibles	Ausente
16	Circular	4000 mov.	Madera	Presente	Ausente	No visibles	Ausente

Tabla 17. *Observación de huellas de uso de los artefactos experimentales de grano finos usados para procesar semillas sin lavar.*



Nuevamente los tamaños de las piezas no se vieron afectados, solamente en dos casos correspondientes a las piezas utilizadas con mayor intensidad los espesores disminuyeron. Al igual como ya se ha observado en los experimentos anteriores, dos de los artefactos aumentaron su peso, sin embargo estas variaciones podrían encontrarse vinculadas a las condiciones atmosféricas con las que se efectuaron las mediciones (Anexo I: Tabla 3).

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Pulido post lavado	Estrías post lavado
13	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Ausente	Longitudinal
14	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Presente	Transversal
15	Circular	1000 mov.	Ausente	Ausente
16	Circular	4000 mov.	Ausente	Ausente

Tabla 18. *Observación de huellas de uso de los artefactos experimentales de grano finos usados para procesar semillas lavados.*

A pesar de haber identificado rastros de pulido en dos de las manos de moler, luego de lavarlas, se observó que tan sólo una pieza registraba esta evidencia. Es interesante que en más de una ocasión, la presencia de adherentes no oculte el pulimento, pero si adopte una apariencia similar a este en los casos en donde no existe. De igual modo, se logró determinar la visibilidad de estrías en la pieza n°14, además de la n°13 en la fase anterior (Tabla 18).

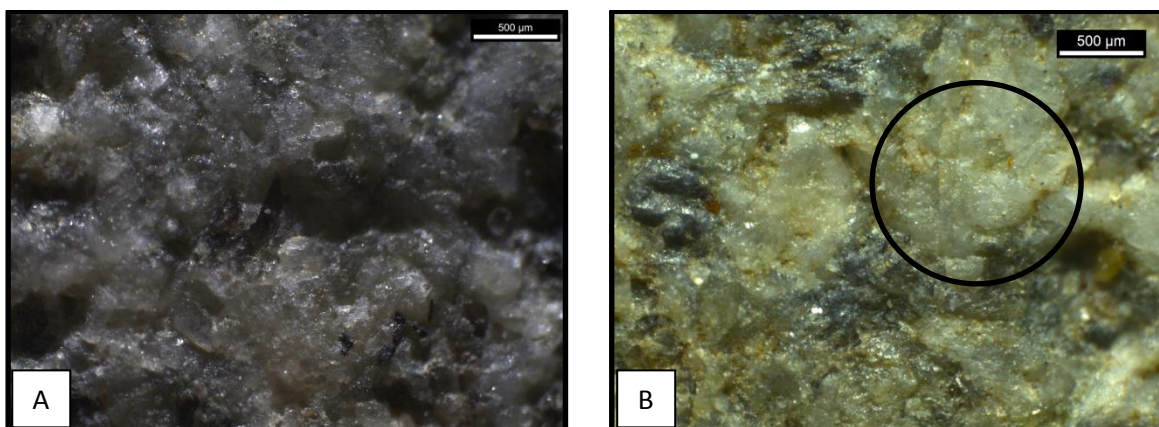


Figura 4. *Pieza n°14 (a) antes de ser usada y (b) luego del uso con alisado y leves estrías. Aumento de 63x. Usada para procesar algarrobo.*

Nuevamente al observar si la utilización de las herramientas produjo una modificación en los perfiles de las superficies activas, los análisis demostraron que aquello no ocurrió (Tabla 19), lo cual se condice con los planteamientos referentes

a la menor dureza del recurso procesado, ya que produce un menor tiempo de trabajo y por ende un menor desgaste.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Forma superficie activa	
			Antes	Después
13	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Plana	Plana
14	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Plana	Plana
15	Circular	1000 mov.	Semi-convexa	Semi-convexa
16	Circular	4000 mov.	Semi-convexa	Semi-convexa

Tabla 19. *Formas de las superficies activas de las piezas experimentales de grano fino antes y después de la realización del experimento.*

Los residuos de harina se encontraron adheridos tanto en las superficies activas en algunos casos, y en otros además en la cara no utilizada (Tabla 20). Estos resultados permiten inferir que la presencia de residuos en este caso se debe a una cuestión azarosa, en donde posiblemente las manos se ensuciaron más y transportaron a los residuos de una superficie a otra.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Harina
			N° de caras con residuos
13	Longitudinal, transversal	1000 mov.	1
14	Longitudinal, transversal	4000 mov.	1
15	Circular	1000 mov.	2
16	Circular	4000 mov.	2

Tabla 20. *Número de caras con residuos de harina de las piezas experimentales de grano fino.*

Finalmente, nuevamente no se logró establecer una diferencia entre las macro huellas de uso identificadas al comparar las piezas activas usadas sobre madera y sobre granito.

### 1.3. Procesamiento de cuero

Para el desarrollo de esta etapa de la experimentación, se utilizó piel de un pequeño lobo marino obtenida en Los Vilos, y se destinaron ocho piezas para su procesamiento, Para realizar la fricción se agregó agua, y en la mitad de los experimentos se uso arena en forma de abrasivo. Se aplicaron las intensidades de uso ya establecidas anteriormente correspondientes a: baja (1000 movimientos), y alta (4000 movimientos).

El procedimiento de observación de las huellas de desgaste producidas por la utilización de los artefactos contó con dos fases, la primera consistió en el análisis

de los instrumentos sin que estos hayan sido limpiados, y en la segunda se lavó cada una de las piezas y se analizaron nuevamente.

### **1.3.1. Materias primas de grano grueso**

A diferencia del procesamiento de hierro oligisto y de las semillas de algarrobo, el tiempo destinado al trabajo del cuero fue menor<sup>7</sup>, debido a que este tipo de recurso no opone gran resistencia. Es por ello, que antes de llevar a cabo el experimento presumimos que posiblemente se produciría una menor generación de huellas de uso, sobre todo de estrías visibles a ojo desnudo especialmente en los casos en que no se utilizó abrasivo.

Los análisis de los artefactos experimentales sin realizar una limpieza de sus superficies activas fue compleja, ya que durante el proceso de fricción se adhirió mucho material graso, especialmente sobre las porosidades y otras irregularidades de la roca, lo cual alteró la percepción del color y textura de las rocas. Sin embargo, se logró determinar que las superficies no se encontraban alisadas pero sí con los granos redondeados, lo cual se pudo verificar luego de la limpieza de las herramientas. La búsqueda de otras evidencias de uso sobre las superficies activas fue infructífera, salvo en el caso de la pieza n°20 en la cual hay probables rastros de pulimento sobre la superficie. Esta notoria escasez de evidencias de desgaste se condice con lo que planteamos en un comienzo en relación a la dureza y resistencia del cuero, lo cual se conjuga además con el bajo nivel de abrasión del cuero (Tabla 21).

La ausencia de bordes triturados se explica en el hecho que los movimientos y ejecuciones necesarias para el procesamiento de este recurso, no contempló la reducción o fragmentación de algún producto. De esta manera, podemos afirmar que un instrumento destinado única y exclusivamente al tratamiento de cueros, no debería presentar señales de percusión y/o trituración –al menos de materiales duros. La única posibilidad que vislumbramos para aquello, puede corresponder a la preparación de un abrasivo diferente a la arena o a la concha molida, lo cual

---

<sup>7</sup> En promedio los experimentos de baja intensidad demoraban 15 minutos, mientras que los de una intensidad de uso alta tenían una duración aproximada de 60 minutos.

parece ser improbable teniendo en consideración el hábitat y recursos disponibles de los cazadores recolectores Huentelauquén, y de cualquier otro asentado en la costa.

En este caso los tamaños de los instrumentos no sufrieron modificaciones, salvo la pieza n°18 cuyo espesor disminuyó ligeramente. En cuanto al peso, todos los artefactos sufrieron una disminución, pero asociamos aquello a las condiciones de frío o calor durante las mediciones, las cuales podrían producir variaciones en pesos de cada uno de los instrumentos (Anexo I: Tabla 3).

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Abrasivo	Granos redondeados	Pulido	Estrías	Bordes triturados
17	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Agua	Presente	Ausente	No visibles	Ausente
18	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Agua, arena	Presente	Ausente	No visibles	Ausente
19	Circular	1000 mov.	Agua, arena	Presente	Ausente	No visibles	Ausente
20	Circular	4000 mov.	Agua	Presente	Ausente	No visibles	Ausente

Tabla 21. *Observación a ojo desnudo de huellas de uso de los artefactos experimentales de grano grueso para procesar cuero sin limpiar.*

Al observar las piezas experimentales luego de realizar una minuciosa limpieza de sus superficies activas, se logró determinar la ausencia de superficies pulidas y la no visibilidad de estrías (Tabla 22). En el caso particular de las estrías, a pesar de la utilización de un abrasivo adicional, es posible que su aparición sea más imperceptible debido a la micro-topografía irregular de las materias primas de grano grueso, ya que ello podría provocar que sean más discontinuas y pequeñas.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Abrasivo	Pulido post lavado	Estrías post lavado
17	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Agua	Ausente	No visible
18	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Agua, arena	Ausente	No visible
19	Circular	1000 mov.	Agua, arena	Ausente	No visibles
20	Circular	4000 mov.	Agua	Ausente	No visibles

Tabla 22. *Observación a ojo desnudo de huellas de uso de los artefactos experimentales de grano grueso para procesar cuero, lavados.*

Por otro lado y al igual que en los rasgos que ya han sido discutidos, la modificación de la forma o perfil de las superficies activas no es una evidencia que se encuentre presente en las piezas en estudio, lo cual es concordante con lo que ya ha sido expuesto (Tabla 23). En mayor detalle, la poca resistencia puesta por el cuero durante su procesamiento, como ya hemos visto implica que casi no se

generen huellas de uso, y en general de acuerdo a lo observado en nuestros experimentos, para producir un cambio en el perfil de las caras activas de los instrumentos es necesario una intensidad de uso mucho más intensa que se vea reflejada en un alto nivel de desgaste de las piezas.

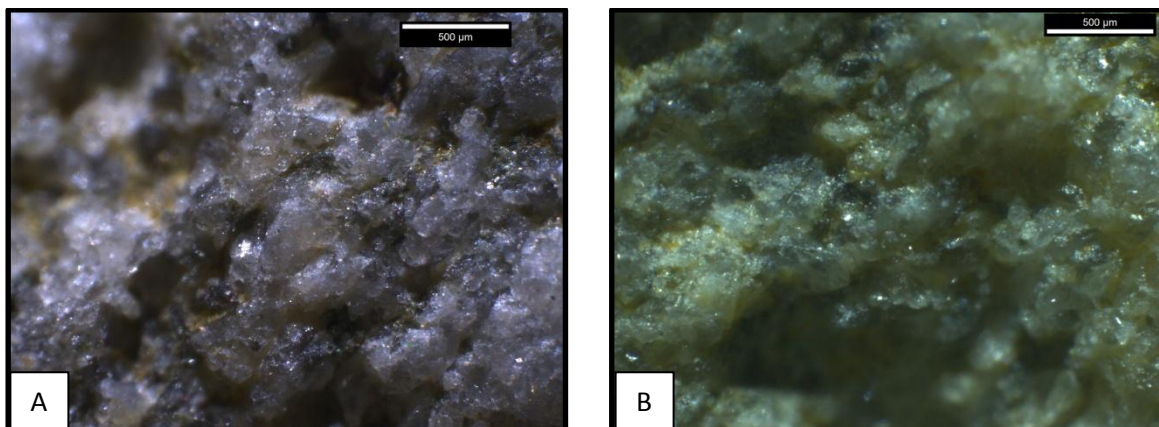


Figura 5. Pieza n°18 usada con abrasivo adicional: (a) antes de ser usada y (b) luego del uso con un leve alisado. Aumento de 80x. Usada para procesar cuero.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Abrasivo	Forma superficie activa	
				Antes	Después
17	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Agua	Plana	Plana
18	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Agua, arena	Semi-convexa	Semi-convexa
19	Circular	1000 mov.	Agua, arena	Semi-convexa	Semi-convexa
20	Circular	4000 mov.	Agua	Convexa	Convexa

Tabla 23. Formas de las superficies activas de las piezas experimentales de grano grueso antes y después de la realización del experimento.

Finalmente, tal como se indica en la Tabla 24, en este caso y a diferencia de lo ocurrido en el caso del hierro oligisto y el algarrobo, solamente en la cara activa se registró la adhesión de residuos.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Abrasivo	Grasa
				N° de caras con residuos
17	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Agua	1
18	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Agua, arena	1
19	Circular	1000 mov.	Agua, arena	1
20	Circular	4000 mov.	Agua	1

Tabla 24. Número de caras con residuos de grasa adheridos a sus superficies.

### 1.3.2. Materias Primas de grano fino

La última fase de la experimentación consistió en el procesamiento de cuero animal, pero con artefactos elaborados sobre rocas de grano fino. A modo general, durante el desarrollo de la actividad se comportaron satisfactoriamente, al igual

que las piezas de granos de mayor grosor, de modo que en una primera instancia consideramos que las diferencias en la selección de materiales para este tipo de trabajo se pueden encontrar más condicionadas por la morfología del guijarro, por sobre la materia prima del mismo.

La identificación de huellas de desgaste sin la limpieza de las superficies activas, alcanzo menor grado de complejidad que en el ítem anterior, ya que debido al escaso relieve de la micro-topografía de la materia prima, la grasa se adhería con mayor dificultad sobre la roca. En este sentido, es probable que los artefactos de granos gruesos extrajeran una mayor cantidad de grasa, aunque también es posible que en sus superficies se almacenen con mayor facilidad, mientras que los granos finos esparcen la grasa sobre un área del cuero.

Siguiendo con lo anterior, previamente a la limpieza de los instrumentos experimentales, se logró identificar la presencia de estrías en tres de las herramientas (Tabla 25), siendo más evidentes en los casos en que se utilizó un abrasivo adicional, lo cual contrasta con lo ocurrido con las piezas de granos gruesos. Es posible que, al igual como se observó con los otros tipos de recursos, los granos finos posean un mayor potencial en cuanto a la visibilidad de estrías, gracias las condiciones micro-topográficas de mayor estabilidad que permiten determinar la presencia de irregularidades en la roca. Con respecto a las otras evidencias de desgaste solamente fue posible definir el redondeamiento de los granos sobre las superficies activas, y la ausencia de bordes triturados al igual que en el experimento anterior. En este caso en particular el lavado de las superficies activas de los instrumentos no dejo al descubierto nuevas evidencias de uso (Tabla 26).

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Abrasivo	Granos redondeados	Pulido	Estrías	Bordes Triturados
21	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Agua	Presente	Ausente	No visibles	Ausente
22	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Agua y arena	Presente	Ausente	Transversal	Ausente
23	Circular	1000 mov.	Agua y arena	Presente	Ausente	Ambas (Cruz)	Ausente
24	Circular	4000 mov.	Agua	Presente	Ausente	Ambas (Cruz)	Ausente

Tabla 25. Observación de huellas de uso de los artefactos experimentales de grano fino para procesar cuero sin limpiar.

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Abrasivo	Pulido post lavado	Estrías post lavado
21	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Agua	Ausente	No visibles
22	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Agua, arena	Ausente	Transversal
23	Circular	1000 mov.	Agua, arena	Ausente	Ambas (Cruz)
24	Circular	4000 mov.	Agua	Ausente	Ambas (Cruz)

Tabla 26. Observación de huellas de uso de los artefactos experimentales de grano fino para procesar cuero.

Los tamaños de las piezas se conservaron tal cual antes de comenzar el experimento. Sin embargo, nuevamente se registró una disminución considerable en los pesos, posiblemente asociado al uso de la pieza (Anexo I: Tabla 3).

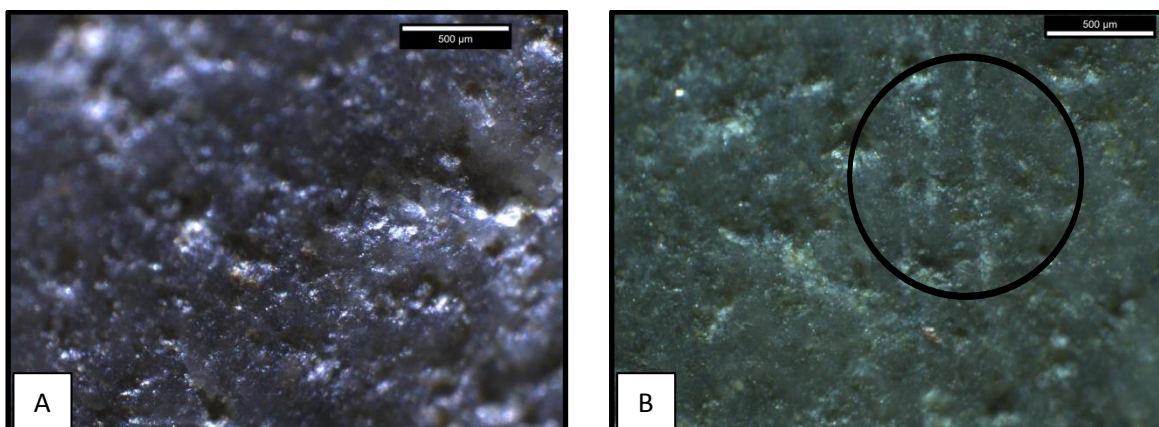


Figura 6. Pieza n°22 usada con abrasivo adicional: (a) antes de ser usada y (b) luego del uso con estrías transversales. Aumento de 80x. Usada para procesar cuero.

Al igual que en todos los experimentos desarrollados, se intentó establecer si el uso de los artefactos ocasionó una deformación del perfil original de las superficies activas. Nuevamente se observó que los perfiles conservaron su morfología inicial, dejando en evidencia la necesidad de una jornada de trabajo de mayor intensidad y con recursos de mayor dureza (Tabla 27).

N°	Dirección movimiento	Intensidad	Abrasivo	Forma superficie activa	
				Antes	Después
21	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Agua	Semi-convexa	Semi-convexa
22	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Agua, arena	Semi-convexa	Semi-convexa
23	Circular	1000 mov.	Agua, arena	Plana	Plana
24	Circular	4000 mov.	Agua	Plana	Plana

Tabla 27. Formas de las superficies activas de las piezas experimentales de grano grueso antes y después de la realización del experimento.

Finalmente, la adhesión de residuos en este caso grasa animal, tal como indicamos inicialmente ocurrió en menor medida en comparación con las rocas de grano grueso, pero de la misma manera solamente se presentó en la superficie activa de las piezas experimentales (Tabla 28).



N°	Dirección movimiento	Intensidad	Abrasivo	Grasa
				N° de caras con residuos
21	Longitudinal, transversal	1000 mov.	Agua	1
22	Longitudinal, transversal	4000 mov.	Agua, arena	1
23	Circular	1000 mov.	Agua, arena	1
24	Circular	4000 mov.	Agua	1

Tabla 28. Número de caras con residuos de grasa adheridos a sus superficies.

## 2. Tipología tecnológico-morfológica y morfológico-funcional de los instrumentos arqueológicos

### 2.1. Evidencias de manufactura

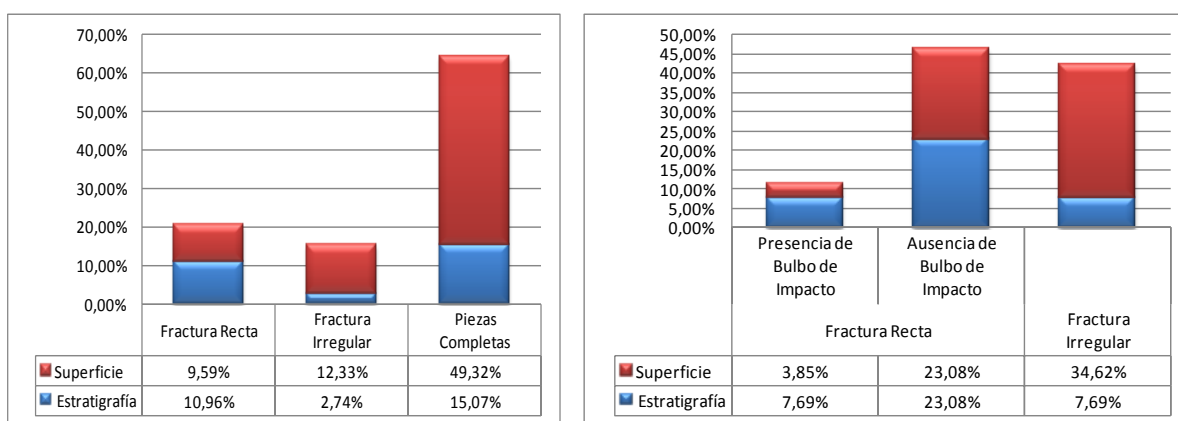
En primer lugar se determinó las condiciones de conservación en la que los instrumentos fueron recuperados desde el contexto arqueológico, con el fin de establecer el origen tafonómico y/o cultural de su estado, especialmente en el caso de los artefactos incompletos. La mayor parte de la muestra, correspondiente al 64% del total fue hallada en buen estado, es decir son instrumentos completos de modo que solamente el 36% restante se encuentra fracturado (Anexo IV: Gráfico 1).

El análisis de la morfología de las fracturas identificadas reveló que existe un 57,69% del total de las piezas incompletas con fracturas rectas con secciones no reutilizadas, las que dejan ver que los artefactos inicialmente fueron divididos en dos partes de tamaños similares a través de una percusión bipolar lo cual se puede interpretar como una fractura intencional o “matado” del instrumento, ya que se ha planteado que las secciones que resultan de fracturas mecánicas (denominadas así porque ocurren durante el uso) son reutilizadas para ejecutar otras actividades, denotando que no hubo una intención en romper el artefacto ni acortar su vida útil (Adams, 2008). En una mayor profundidad, al intentar determinar la presencia o ausencia de huellas de impacto en las fracturas lo cual podría constituirse como una evidencia más contundente de un proceso intencionado vinculado al matado de las manos de moler, se observó que solamente un 11,54% de las fracturas rectas poseen este rasgo (Anexo IV: Gráfico 2).



Por otro lado también se intentó establecer si las fracturas de morfología irregular fueron resultado de la acción de procesos tafonómicos. De acuerdo a lo expuesto por Adams (2008), las fracturas naturales se producen por diversos factores que afectan a los instrumentos durante su depositación, y una de las evidencias más claras de ellas corresponde a la irregularidad de sus secciones ya que se fragmentan en varias partes de tamaños desiguales. Es por este motivo, que resulta relevante determinar el origen de los artefactos, es decir si provienen desde un contexto superficial o estratigráfico.

En relación a los procesos de formación de sitios, Schiffer (1987) planteó que los artefactos de mayor tamaño tienden a permanecer sobre la superficie ya que pueden ser constantemente reutilizados, y a un mayor porte, existen más posibilidades de ser afectados por pisoteos humanos y animales, trabajos de arado y/o procesos fluviales, entre otros. Como se observa en el Gráfico 1.a, el 15,07% de la muestra total presenta fracturas irregulares, y de este porcentaje tan sólo un 2,74% se encuentra en estratigrafía lo cual es concordante con lo expuesto inicialmente. Luego el Gráfico 1.b ilustra que las piezas con bulbos de percusión en sus fracturas rectas mayoritariamente provienen desde contextos estratigráficos, de modo que existen más evidencias para afirmar que estas son producto de agencia cultural.



a. Total de la muestra

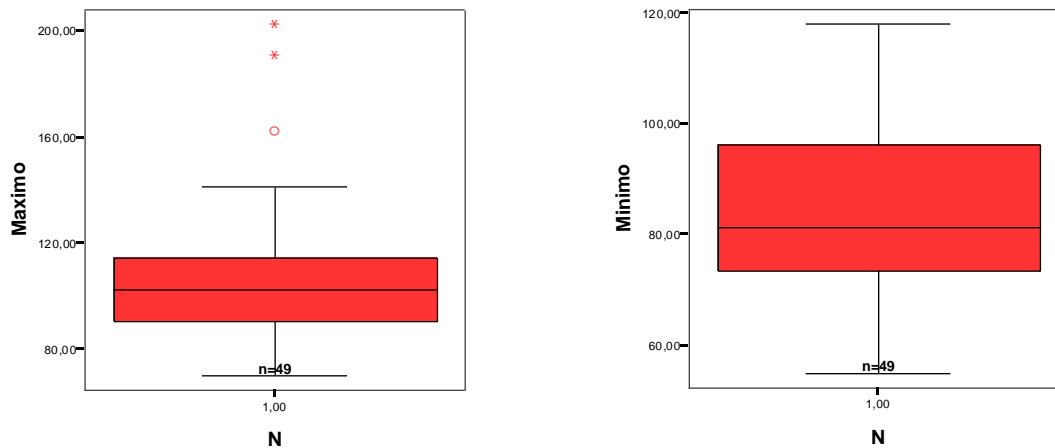
b. Piezas incompletas

Gráfico 1. Comportamiento estratigráfico de los instrumentos arqueológico.

		D. máximo	D. mínimo
Máximo	Correlación de Pearson	1	,695(**)
	Sig. (bilateral)		,000
	N	49	49
Mínimo	Correlación de Pearson	,695(**)	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	49	49

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 29. Correlación entre el diámetro máximo y el mínimo



a. Diametro máximo

b. Diametro mínimo

Diagrama 1. Dispersión del tamaño de los artefactos arqueológicos.

Todos los artefactos que se encuentran completos fueron medidos y pesados con el objetivo de lograr inferir si hubo una selección direccionada hacia algún tamaño particular para la elaboración y/o uso de los instrumentos. De acuerdo a las mediciones realizadas (Anexo I: Tabla 4) se estableció una correlación entre el diámetro máximo y el mínimo de cada uno de los instrumentos, ya que corresponden a las longitudes menos propensas a sufrir variaciones producto de la utilización. Los resultados demuestran que hay una correlación positiva y altamente significativa entre la variación del diámetro máximo y el mínimo, lo cual quiere decir que al aumentar o disminuir uno de ellos, el otro se comporta de igual modo (Tabla 29). Luego, al analizar el Diagrama 1, se observa que el diámetro mínimo varía mucho más que el diámetro máximo, el cual se mantiene estable entre los 90 y 110 mm a pesar de presentar tres valores atípicos. Esto nos indica que la variable correspondiente a diámetro máximo fue de mayor relevancia al realizar las recolecciones de los recursos para la elaboración de estas

herramientas, ya que existe una tendencia a elegir guijarros con dichas longitudes máximas. En otras palabras, estos datos permiten sugerir que el aprovisionamiento de materiales para ser usados como manos de moler se dirigió a los tamaños que de acuerdo a su largo eran manipulables con tan sólo una extremidad.

Por otro lado, al intentar establecer un patrón en la elección de las formas matrices en la elaboración y/o uso de los artefactos, también fue necesario evaluar las variables relativas a las materias primas y formas generales que se encuentran presentes en el conjunto estudiado. En nuestra muestra de estudio se observa que hay una predominancia de la selección de materias primas del tipo de granos gruesos, correspondientes al 60% del total (Anexo IV: Gráfico 4). A partir de esta información se logró inferir que probablemente se privilegió la capacidad abrasiva del instrumento, lo que sin duda se debe encontrar vinculado al tipo de recurso que fue trabajado. A su vez quedó en evidencia que la materia prima del tipo granos finos –basalto- también se encuentra considerablemente representada, aunque en un porcentaje menor (28%), lo cual indica que la dureza del artefacto en algunos casos fue una cualidad que se valoró más que su poder abrasivo, por lo que en una primera instancia se puede inferir que fue un material reservado para otras formas de procesamiento y/o recursos.

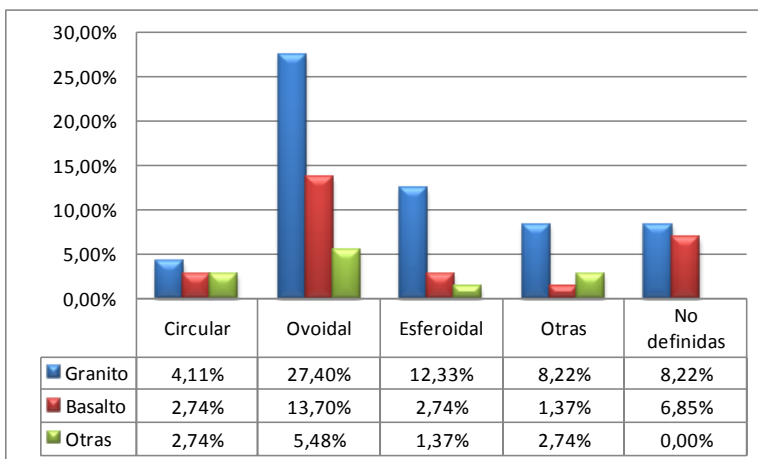


Gráfico 2. Asociación entre las variables correspondientes a materia prima y forma general.

Es importante recordar la alta presencia de los recursos líticos de grano grueso y fino en ambientes costeros, lo cual no es ajeno al litoral del Choapa. En este caso y si se considera una estrategia de aprovisionamiento local, la supremacía del granito en

el registro arqueológico, permite plantear que la elección de la materia prima no respondió a cuestiones coyunturales como lo es su disponibilidad.

Con respecto a las morfologías generales de los instrumentos, se observa una predilección por las formas matrices del tipo ovoide, correspondiente al 47% de la muestra (Anexo IV: Gráfico 5). Las piezas esferoidales son las que presentan el segundo porcentaje más alto de la muestra (16%), aunque consideramos que su escasa representación no permite afirmar que este tipo de selección se encuentra vinculada a procesamientos diferenciales, lo cual queda en evidencia en el Gráfico 2, en donde se observa con mayor claridad que hay una tendencia a que tanto en materias primas de grano grueso y fino se recolecten ambos tipos de morfología.

En lo que concierne al número de superficies activas, hay una preponderancia a la utilización de dos caras correspondiente al 56% del total de la muestra, el 41% solamente presenta una y el 3% restante de las evidenció tres superficies activas (Anexo IV: Gráfico 6).

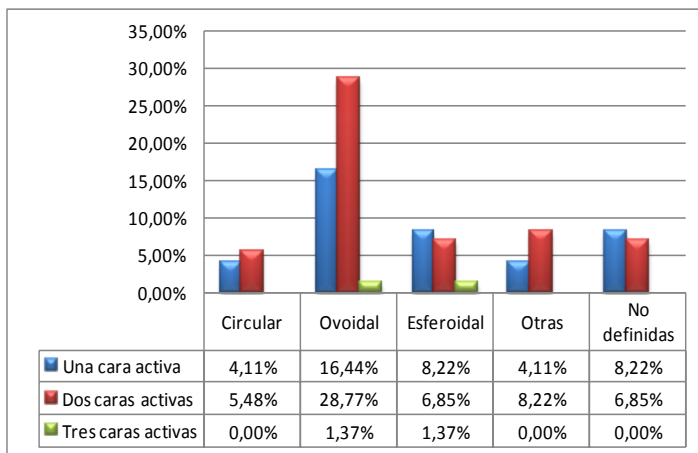


Gráfico 3. Asociación entre número de superficies activas y forma general.

diferencia de lo ocurrido en el caso de las materias primas versus las formas generales seleccionadas (Gráfico 2), si existe una aparente vinculación entre las variables, correspondiente a que las piezas activas ovoides reflejan un mayor porcentaje de dos superficies activas.

Si anteriormente inferimos que posiblemente hubo una selección distintiva de las materias primas de acuerdo a los recursos procesados, se espera que aquello se encuentre reflejado también en el número de superficies activas de los instrumentos.

El Gráfico 3 demuestra que a

Luego al estudiar el Gráfico 4, queda en evidencia que solamente la materia prima del tipo granítico es destinada a la confección y/o uso de artefactos de dos caras. Sin embargo, un punto que no puede ser olvidado consiste en la posibilidad que esta distribución de las variables se encuentre influenciada por la gran representatividad que tiene la materia prima del tipo de granos gruesos. Tampoco deben ser obviadas las condiciones geológicas de los granitos, los cuales poseen un nivel de dureza menor al de los granos finos por lo que ejercen menor resistencia durante la fricción, por ende se desgastan más rápido (sin importar el recurso procesado), lo cual gatilla la necesidad de activar una segunda superficie en condiciones en que un basalto puede seguir siendo usado con una sola cara.

En un caso totalmente contrario las materias primas de grano fino presentan un mayor porcentaje de piezas con una sola cara activa, cuestión que no debe considerarse como evidencia inmediata para suponer que fueron reservados para procesar recursos diferentes a los cuales están siendo trabajados con los granos gruesos. Además hay un importante porcentaje de estos artefactos con dos superficies activas (Gráfico 4), de modo que la explicación más coherente tiene relación a la mayor dureza de esta materia prima, la cual sufre un desgaste más lento, cualidad que si permite inferir que podría ser aprovechada para procesar recursos más duros.

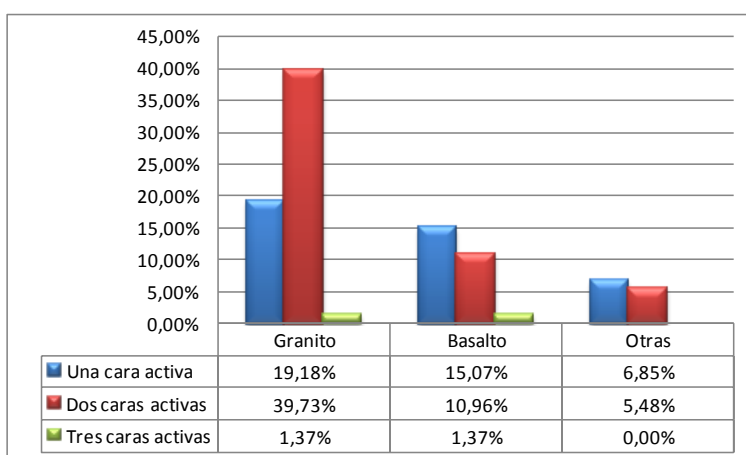


Gráfico 4. Asociación entre número de superficies activas y materias primas.

Desde otra perspectiva se buscó identificar todas aquellas evidencias asociadas con la formatización previa al uso de cada uno de los artefactos. Uno de los rasgos más evidentes consistió en la activación de las superficies antes de

ser utilizadas mediante piquetes y/o trituración, cuya presencia se observó en el

24% del total de la muestra (Anexo IV: Gráfico 8). Resulta interesante que en los artefactos con dos superficies usadas, no se activaron ambas caras, siendo las inferiores las que reflejan una mayor representación de este rasgo. Ahora bien, esto puede encontrar explicación en el hecho que la activación de las superficies es imperceptible luego que el instrumento ha sido utilizado intensamente, y las caras inferiores se encuentran menos desgastadas. En el caso de los artefactos que poseen tres caras activas ninguna de estas contenía evidencias de activado.

Por otra parte, es posible suponer que la preparación de las superficies activas de los artefactos se vinculó al tipo de materia prima y a las propiedades de los recursos que fueron procesados. En el Gráfico 5 observamos que del 17,81% de los instrumentos activados, un 15,07% corresponde a piezas de materias primas de grano grueso, lo cual no deja de ser relevante e implica que se buscó aumentar el poder abrasivo de este tipo de material antes de utilizarlo.

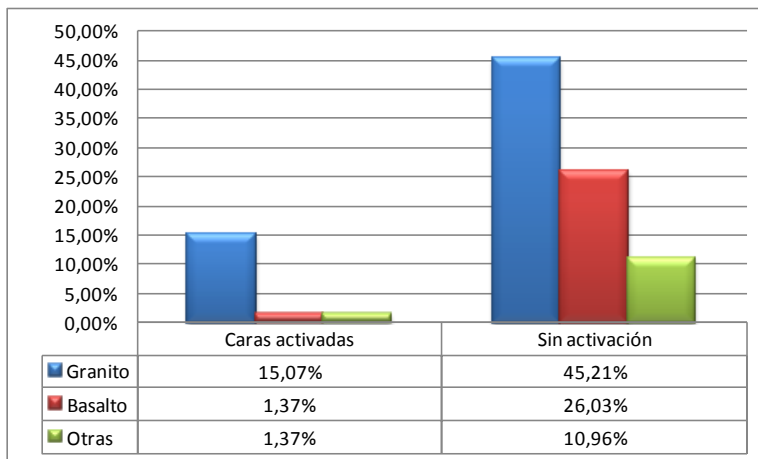


Gráfico 5. Asociación entre el tipo de materia prima de los instrumentos y las piezas con preparación de superficie.

Concretamente en cuanto a la morfología de las herramientas, se pudo realizar una distinción entre dos tipologías de instrumentos. Esta clasificación responde al precepto que la morfología final del artefacto es producto de su modo e

intensidad de utilización (Babot 1999), de manera que se espera que si existe un conocimiento social transmitido, que refiere al cómo y cuándo utilizar estas herramientas, deben presentar morfologías finales similares entre sí. Es así que se elaboró una categorización en la que se ha denominado *instrumentos estandarizados* (66%) a todos aquellos con características morfológicas que son equivalentes entre sí, e *instrumentos no estandarizados* (41%) a todos los que escapan de dicha norma. Además se registró un grupo correspondiente al 4% del

total el cual no pudo ser asignado a ninguna de las categorías debido a su conservación deficiente (Anexo IV: Gráfico 9). Luego de ello, fue interesante observar que las piezas estandarizadas tienen una tendencia a presentar activación en relación a los instrumentos que no lo son (Gráfico 6).

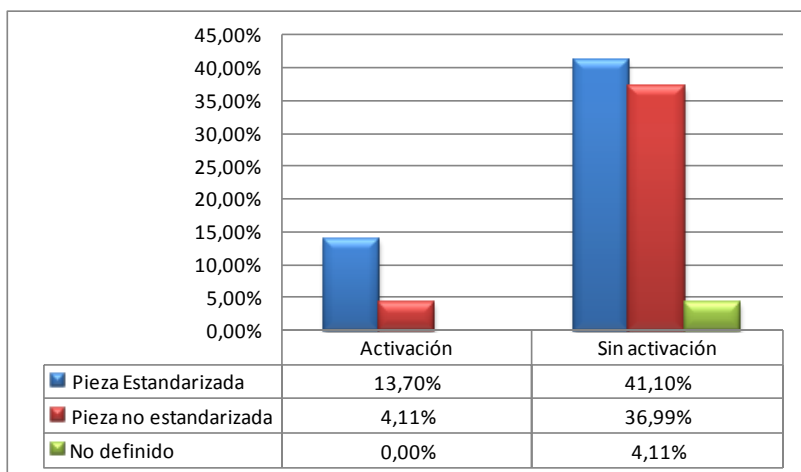


Gráfico 6. Asociación entre instrumentos estandarizados y presencia de activación.

Como ya hemos planteado, la intensidad con que las piezas fueron utilizadas es un elemento primordial en la distinción de las categorías de artefactos arqueológicos, por lo cual se sugiere que debería existir una asociación entre la clase de instrumento y el tipo de campamento de procedencia.

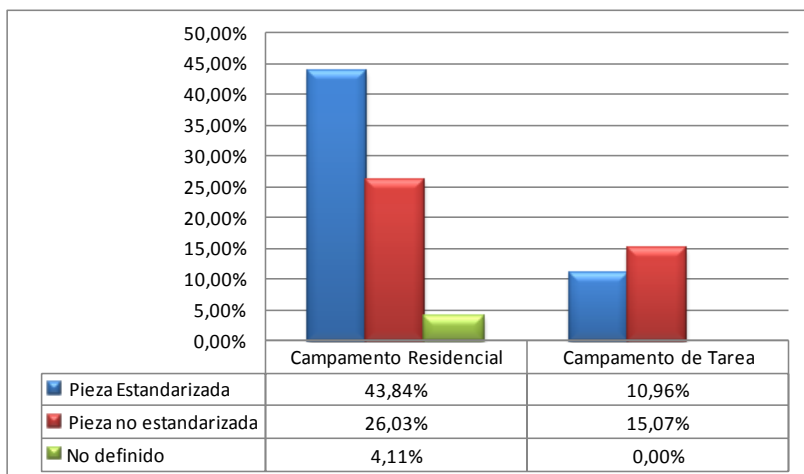


Gráfico 7. Asociación entre el tipo de piezas y el campamento de procedencia.

En el Gráfico 7 se observa que si hay una vinculación entre las variables propuestas, debido a que cerca de la totalidad de los

instrumentos estandarizados (43,84%) fueron recuperados desde campamentos residenciales, los cuales eran ocupados más intensamente que los campamentos de tarea, y en donde se desarrolló una mayor diversidad de actividades. Esto es coherente con que en estos sitios arqueológicos también se registran piezas no estandarizadas, porque la mayor cantidad de actividades realizadas pudo

contemplar la necesidad de procesar recursos diversos, para lo cual se debió requerir un aparataje más variado.

En contraste, es lógico que en los campamentos de tarea predominen las piezas no estandarizadas debido a pudieron ser menos ocupados. A pesar de ello un porcentaje significativo correspondiente al 10,96% de las piezas estandarizadas se ha identificado en ellos, lo cual puede hacer referencia a una mayor concurrencia hacia sitios determinados.

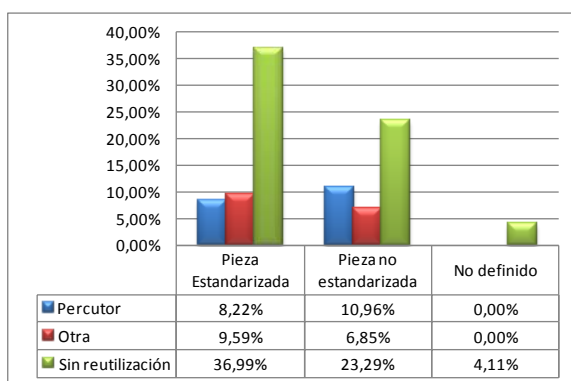
En concordancia con lo anterior, también fue necesario evaluar si materias primas y formas generales fueron reservadas para la selección de los instrumentos que posteriormente se convertirían en aquellos que hemos denominado estandarizados. De acuerdo a nuestro análisis hay una predominancia de materias primas de grano grueso en el caso de las piezas estandarizadas (42,47% del total), mientras que en las piezas no estandarizadas se observa un mayor porcentaje de instrumentos elaborados a partir de basalto, lo cual resulta relevante debido a una escasa representación de instrumentos estandarizados confeccionados sobre este tipo de grano (Anexo IV: Gráfico 10).

En lo que respecta a las formas generales, se observa una inclinación a la elección de piezas de formas matrices ovoides en ambos tipos de instrumentos, aunque hay un diverso espectro de morfologías que se encuentran representadas pero en un menor porcentaje (Anexo IV: Gráfico 11). Esto puede demostrar que la morfología de la pieza es un factor relevante y que hace alusión a la comodidad con la que se efectúa la actividad, y las formas matrices ovoides en un tamaño adecuado se pueden manipular más fácilmente en relación a un artefacto de mayor irregularidad.

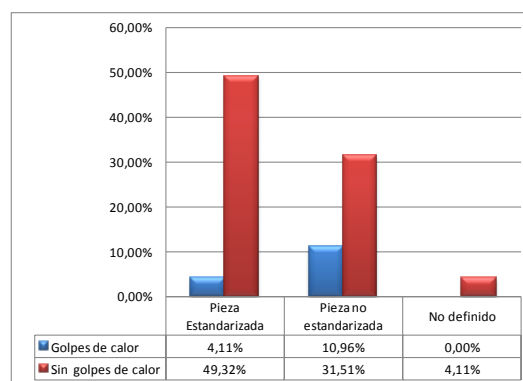
De acuerdo a nuestra definición de piezas estandarizadas, estas habrían sido destinadas al desarrollo de actividades específicas. Por aquel motivo, fue conveniente identificar rastros de reutilización en otro tipo de tareas. Los porcentajes de reutilización son similares entre las dos categorías de artefactos, pero se observa una leve predominancia de la ausencia de estos rasgos en los



artefactos estandarizados. Otra diferencia corresponde a las actividades complementarias más representadas en cada una de las categorías, siendo la percusión en los instrumentos no estandarizados y otras (yunque y tajadores) en los estandarizados (Gráfico 8.a). Además, se han registrado evidencias posiblemente ocasionadas por exposición al calor, lo cual hemos interpretado como una reutilización pasiva consistente a funcionar como rocas de fogones, lo cual parece ser más abundante en las piezas no estandarizadas (Gráfico 8.b).



a. *Reutilización activa*



b. *Reutilización pasiva*

Gráfico 8. Asociación entre los diferentes artefactos y las piezas reutilizadas.

Por otro lado, se estudio una posible relación entre la clase de implemento y la conservación del artefacto. Uno de los resultados más interesantes consiste en que la mayor representación de fracturas rectas se observa en las piezas estandarizadas con un 15,07% versus el 4,11% de los instrumentos no estandarizados (Anexo IV: Gráfico 12). Ahora bien, es relevante que del total de las fracturas regulares, el 13,33% de ellas presenta bulbo de percusión y son instrumentos estandarizados, mientras que solamente el 6,67% de los que contienen este rasgo no lo son (Anexo IV: Gráfico 13). De este modo, es posible presumir que la mayor parte de los artefactos estandarizados ingresaron fracturados al contexto arqueológico. Esto quiere decir que fueron descartados porque se rompieron mientras eran utilizadas, aunque no registran reutilización en las secciones ocasionadas por las fracturas y/o porque fueron “matados” intencionalmente en algún tipo de actividad. Por otra parte, las piezas no estandarizadas -a pesar de presentar en una menor medida aquellos indicadores relativos a las fracturas accidentales- reflejan más características de haber sido

descartadas en un buen estado de conservación y haber sufrido mayores eventos tafonómicos.

## 2.2. Evidencias de uso en actividades de molienda

A continuación se presentan todas aquellas evidencias registradas en los artefactos que fueron producidas únicamente por actividades de molienda, y las cuales se resumen en la Tabla 5 del Anexo I.

En lo que refiere al uso de las piezas arqueológicas no se identificaron superficies activas con los granos redondeados, pero si se registraron evidencias de alisamiento, lo que permitió definir la cantidad de caras activas de los artefactos. De tal manera, el número de superficies con este rasgo se condice con la cantidad de superficies activas (Anexo IV: Gráfico 6).

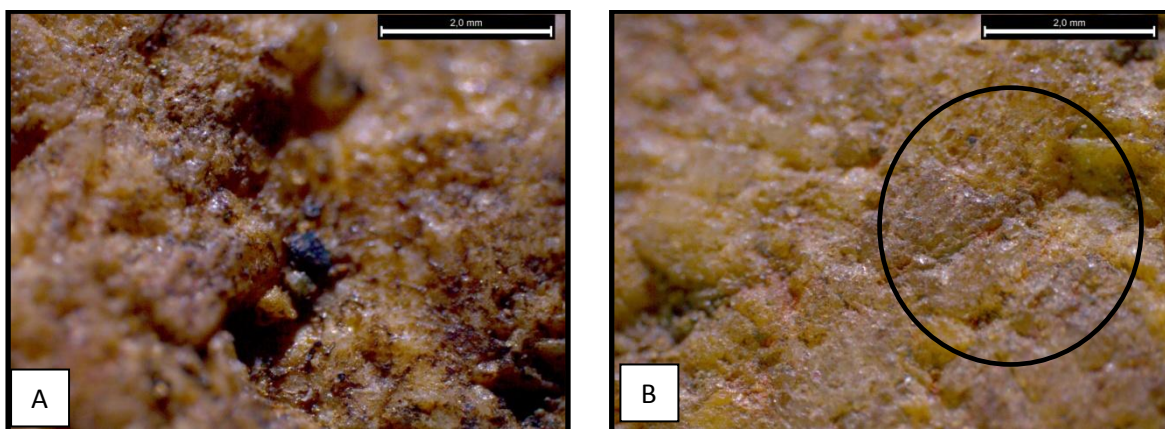


Figura 7. Pieza arqueológica n°9 proveniente de LV.098-A con 40 x de aumento. (a) Superficie sin uso y (b) superficie activa inferior alisada y con estrías transversales.

En relación con lo anterior, es posible especular que el número de superficies activas se encuentra vinculado a distintas intensidades de trabajo, sin embargo este rasgo por sí solo no permite establecer parámetros de niveles de uso, por lo cual es un error asumir que un instrumento que posee dos caras activas fue sometido a un estrés más elevado que un artefacto el cual tiene solamente una. En este sentido un atributo que cobra relevancia corresponde a la presencia o ausencia de superficies pulidas. El pulimento es un estado de desgaste el cual surge gracias a las condiciones químicas que generan situaciones de mayor estrés vinculado a la mayor o menor presencia de sílice de la materia prima, de

modo que puede reflejar jornadas de trabajo más intensas, aunque un recurso de mayor dureza opone una mayor resistencia durante la fricción, y por tanto puede pulir una superficie con más rapidez.

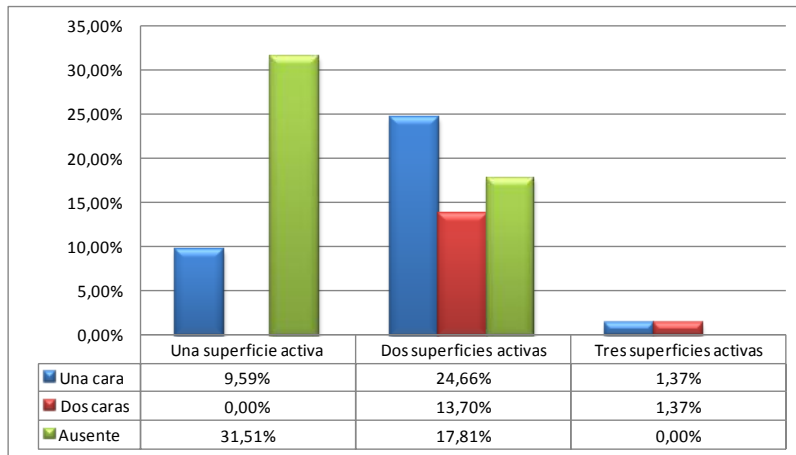


Gráfico 9. Presencia de pulido en relación a la cantidad de superficies activas.

El 51% de la muestra tiene sus superficies pulidas, de ellas el 15% contiene dos superficies activas pulimentadas, mientras que casi el doble de este porcentaje solo presenta una cara

activa pulida (Anexo IV: Gráfico 14). Ahora bien, el alto porcentaje de una superficie con pulimento no se encuentra vinculado al número de caras activas (Gráfico 9).



Figura 8. Pieza arqueológica n°9 proveniente de LV.098-A con 40x de aumento. Superficie activa superior pulida.

Según los datos aportados por nuestras actividades experimentales y como ya hemos señalado, el pulimento de las superficies activas se constituye como un buen indicador de intensidad de uso, sin embargo la velocidad de pulimento depende del contexto en que se desarrolle la actividad, es decir recursos procesados, dureza y contenido de sílice de la roca, e intensidad del

trabajo. Para atenuar este rango de error, una de nuestras propuestas consiste en prestar atención a la modificación del perfil de las caras activas, aunque solamente en los casos en que las piezas cuenten con al menos con dos de ellas, debido a la presunción que ejecuciones de movimientos similares dan por resultado

morfologías de desgaste equivalentes, de modo que perfiles diferenciados implicarían ejecuciones de distintas intensidades de trabajo, y/o el desarrollo de otros gestos de usos, lo cual resulta menos probable. En instrumentos de una cara activa, es aún más complejo determinar la similitud de los perfiles de las formas matrices sin uso, es por ello que no se aplica esta asociación.

En el Gráfico 10, se demuestra que no existe ninguna relación entre los instrumentos de perfiles iguales con presencia de pulido. Además se da cuenta que los artefactos con perfiles similares tienen una mayor representación en la muestra (60,98%), es posible que esto se encuentre vinculado a la selección de formas matrices con –potenciales- superficies activas homogéneas.

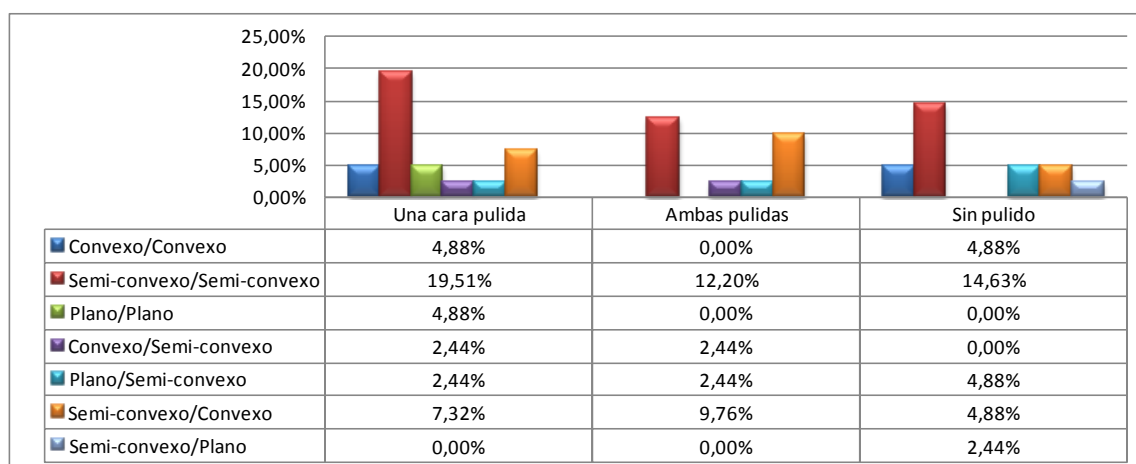


Gráfico 10. Comparación de perfiles de los instrumentos de dos superficies activas<sup>8</sup>.

Al estudiar estos resultados, advertimos que es muy complejo establecer la incidencia de la deformación de los perfiles producto del alisado de la roca, ya que se esperaba que los instrumentos con dos caras pulidas presentaran frecuencias de perfiles idénticos más altas que las de una sola cara. Por otro lado, se debe tener en consideración que la distinción que utilizamos para establecer el tipo de contorno, pudo contemplar escalas de rangos muy amplios de diferenciación entre cada una de las categorías, y probablemente las alteraciones provocadas por el desgaste de las piezas presentan un valor menos elevado.

<sup>8</sup> En este caso, los instrumentos de tres caras activas fueron omitidos de la comparación.



Figura 9. Pieza arqueológica n°4 proveniente LV.098-A con 20x de aumento. Superficie activa alisada reactivada.

Otra evidencia de desgaste que nos es de utilidad al intentar establecer la intensidad o bien el estrés al que el artefacto de molienda fue sometido, corresponde al reactivado de sus superficies activas. Al ser utilizados, los instrumentos en ocasiones pueden perder sus cualidades iniciales producto del alisamiento o pulimento de la superficie, se presume que para

corregir esta situación se efectúan piquetes sobre el área de interés con la finalidad de “reavivar” la zona.

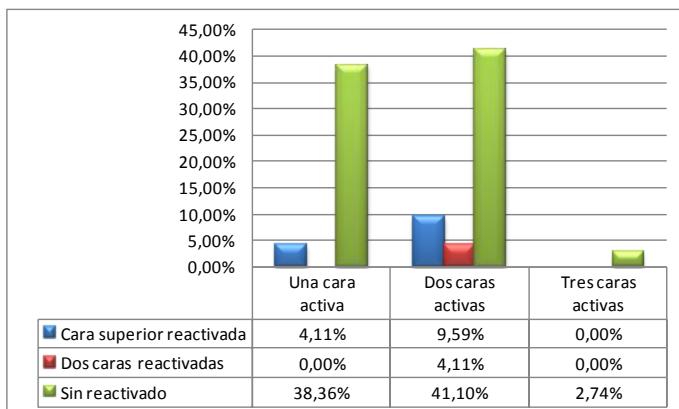


Gráfico 11. Número de caras reactivadas de acuerdo a las superficies activas de las piezas arqueológicas.

En la muestra de estudio, un porcentaje significativo no revela ningún tipo de evidencia relativa al reactivado de las caras activas (Anexo IV: Gráfico 15). También se observó que es común la reactivación de sólo una de las superficies activas, y es más usual en las piezas que presentan dos de ellas (Gráfico 11), mientras que no se puede establecer una asociación clara entre la presencia de reactivado y el número de caras pulidas (Gráfico 12).

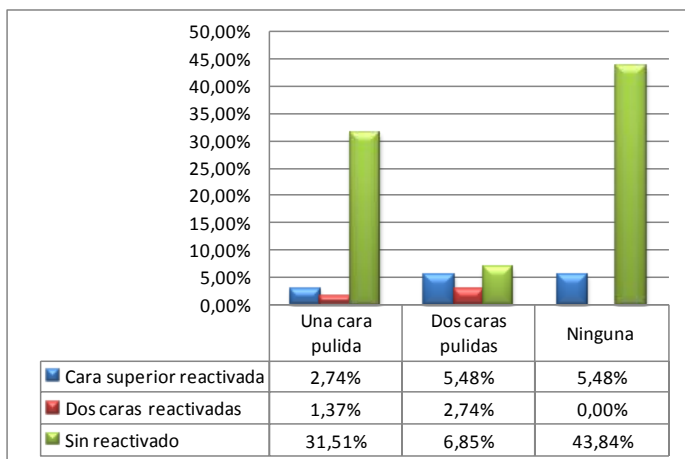


Gráfico 12. Número de caras reactivadas de acuerdo a las superficies pulidas de las piezas arqueológicas.

Todo lo anterior indica que en

distintos contextos de trabajo las superficies pueden perder sus cualidades iniciales en breves ciclos de trabajo, ya que la necesidad del reactivado se hace presente incluso antes de la aparición de pulimento.

Teniendo en consideración estos resultados, el nivel de desgaste de un artefacto consiste en una variable que no debe ser asociada inmediatamente al tiempo de uso del artefacto, sino que también se vincula con el recurso trabajado y el modo de procesamiento. Es así que se propone un criterio de clasificación que nos permitió determinar la intensidad de uso de las piezas arqueológicas. Es necesario poner énfasis a que este solo permite efectuar una diferenciación dentro del conjunto estudiado, y que a pesar de los experimentos llevados a cabo en esta ocasión es imposible determinar la cantidad de stocks ejecutados con las piezas arqueológicas:

- (a) Intensidad muy alta: en esta categoría se incluyeron a todos los instrumentos con más de una cara activa, de las cuales al menos dos se encuentran pulimentadas, o bien una pulimentada y además una reactivada.
- (b) Intensidad alta: los artefactos incluidos en esta intensidad de uso poseen más de una cara activa, pero solamente una de ellas presentó evidencias de pulido o de reactivado (un solo rasgo a la vez).
- (c) Intensidad media: fue definida como una intensidad en la cual el artefacto tiene dos o más superficies activas, pero ninguna de ellas pulida. En el caso que el instrumento tuviera solamente una cara activa, y además con rasgos de pulido o reactivado, también se incluyó en este conjunto.
- (d) Intensidad baja: en este caso los instrumentos solo presentan una cara activa, cuya superficie se encuentra muy alisada de modo que la cara activa se encuentra bien definida. No hay rasgos de pulido ni de reactivado.
- (e) Intensidad muy baja: corresponde a todos aquellos artefactos que tienen una sola cara activa, la cual contiene evidencias de alisamiento producto del uso, pero que sin embargo no se presentan en toda la superficie.



(f) No determinada: finalmente en esta categoría se incluyeron todos los instrumentos que no pudieron ser clasificados debido a que no se encuentran completos y/o porque su intensidad no se pudo determinar.

Según los criterios expuestos, la mayor parte del conjunto presenta una intensidad de uso media, correspondiente a un 33% de la muestra. Intensidades de uso alta y baja muestran porcentajes similares, con un 18% y un 23% respectivamente, y les sigue el resto de las categorías con una escasa representación (Anexo IV: Gráfico 16).

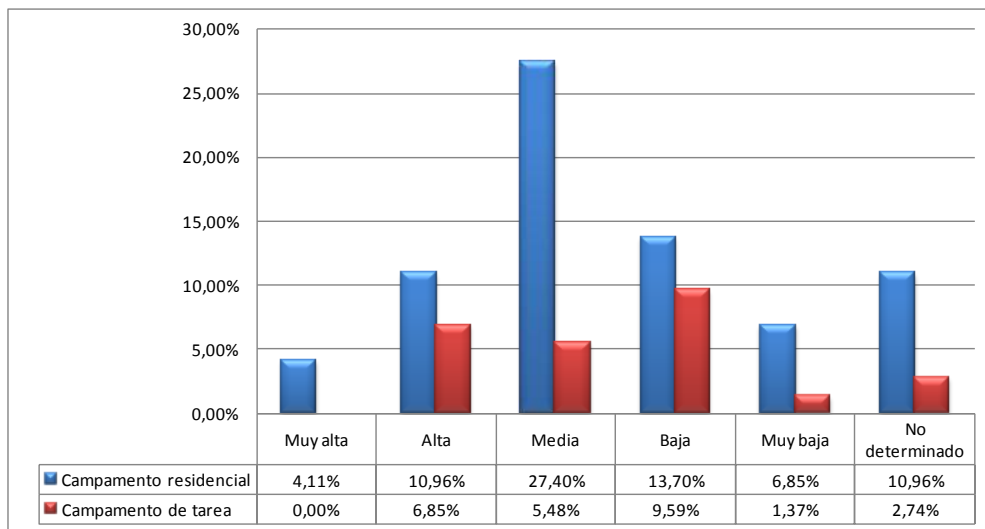


Gráfico 13. Intensidad de uso de las piezas arqueológicas de acuerdo al campamento de procedencia.

En el Gráfico 13, se aprecia que los instrumentos provenientes de campamentos residenciales, son los que se encuentran mayormente representados en cada una de las categorías respectivas a la intensidad de uso. Igualmente los artefactos recuperados desde campamentos de tarea se encuentran presente en casi todas las categorías, pero en cifras menores debido a que sólo corresponden al 26% de la muestra (Gráfico 7). Resulta relevante que estas piezas no evidencien intensidades de uso muy alta, además su mayor porcentaje de representación es la intensidad de uso baja, y el resto de las categorías poseen porcentajes no despreciables. Todo esto se constituye como otro indicio –y muy vinculado a la presencia de piezas estandarizadas- para sostener que algunos campamentos de tarea pudieron ser ocupados con mayor recurrencia que otros.

Una vez resuelta la intensidad con que los implementos fueron usados, es necesario abordar la forma en que las actividades de molienda se llevaron a cabo. Esto quiere decir, intentar dilucidar los tipos de movimientos involucrados en su ejecución y desarrollo, para lo cual la identificación de estrías de uso en las superficies activas cumple un rol fundamental. La búsqueda de estrías fue realizada a ojo desnudo, y con la utilización de una lupa binocular y trinocular. Estos análisis arrojaron que la mayor cantidad de estrías identificadas por cada superficie activa, corresponden a las del tipo transversal, denominadas así ya que son perpendiculares al eje de mayor diámetro de la pieza arqueológica. A pesar de la predominancia de este tipo de estría en el total del conjunto, resulta relevante que esta no se manifiesta en los dos tipos de sitios definidos, ya que mientras que en los campamentos residenciales estas son una mayoría, en los lugares de tarea es más abundante el registro de estrías longitudinales y transversales en conjunto, y le siguen las longitudinales (Anexo IV: Gráficos 17 y 18).

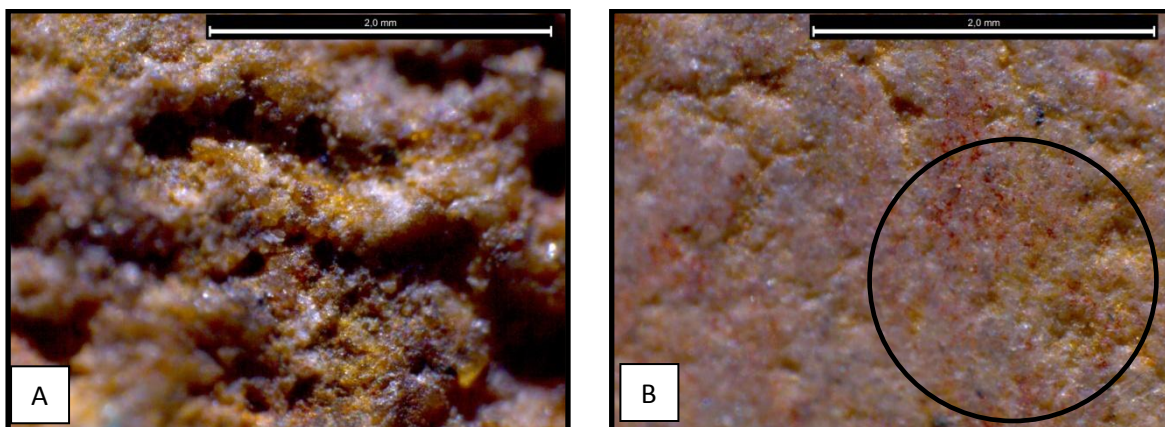


Figura 10. Pieza arqueológica n°43 con aumento de 80x. (a) Superficie no utilizada y (b) superficie activa con estrías transversales.

En la mitad del conjunto no se hallaron estrías (58% del total de la muestra), por lo cual es relevante establecer cuáles son los motivos de estos resultados ( Anexo IV: Gráfico 17). En primer lugar, la ausencia de estrías en el resto de las piezas estudiadas, no implica que efectivamente no existan, sino que no pudieron ser detectadas con los métodos utilizados.



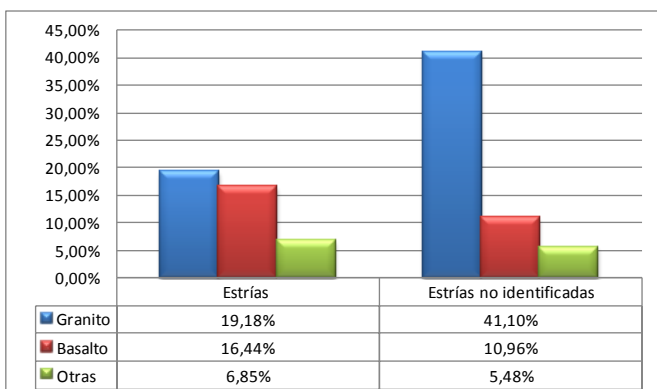


Gráfico 14. *Relación entre la identificación de estrías y las materias primas de las manos de moler.*

moler elaboradas en rocas graníticas son las que presentan un mayor índice de estrías no detectadas. Resulta interesante que mientras ocurre aquello, en el caso de las piezas de granos de mayor fineza –basalto- fue posible detectar la aparición de estrías en un amplio porcentaje por sobre las que no se pudo. Como consecuencia, cabe cuestionar si la percepción en bajos aumentos de este tipo de evidencias en nuestro caso de estudio se encuentra asociada a que este tipo de materias primas está siendo reservada para su uso con un tipo de recurso particular de mayor dureza, o bien, simplemente su menor porosidad permite que las estrías se identifiquen con mayor facilidad.

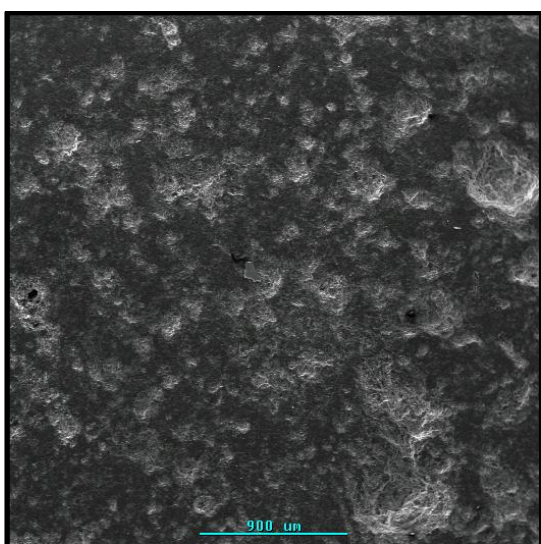


Figura 11. *Muestra de control con 35x de aumento.*

Adicionalmente, se realizó un análisis microscópico de las superficies activas de sólo dos piezas arqueológicas<sup>9</sup> con intensidades de uso similares, y una muestra de control no utilizada. Esto con la finalidad de caracterizar las estrías de uso que pudieron ser no detectadas con la técnica de bajos aumentos. A continuación, se presentan las observaciones efectuadas en cada uno de

<sup>9</sup> En la metodología se propuso el análisis de tres piezas arqueológicas, sin embargo solamente tres pudieron ser estudiadas.

los artefactos.

**Pieza muestra de control:** En la primera observación realizada con 35x de aumento (Figura 11), se pudo identificar la presencia de algunas irregularidades propias de la roca, específicamente porosidades que son imperceptibles a ojo desnudo. No se registró ningún tipo de estría.

El guijarro fue nuevamente estudiado con un aumento de 500x (Figura 12), para lo cual se intentó evitar las zonas de porosidades. En este caso no se identificó ninguna irregularidad vinculada a la formación de estrías, ni otros tipos de alteraciones propias de las condiciones de conservación.

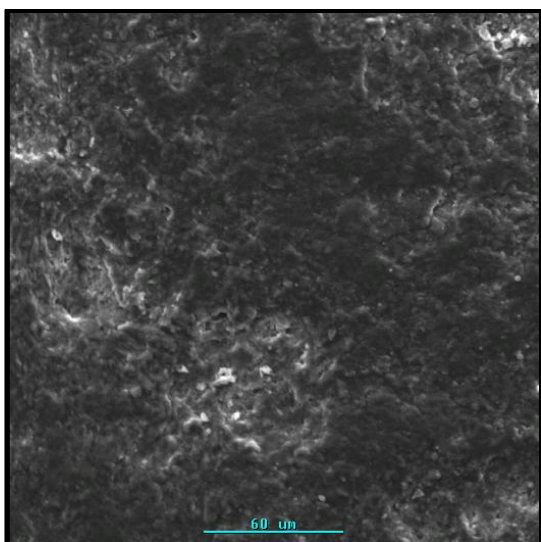


Figura 12. Muestra control con 500x de aumento.

Como consecuencia de estos análisis, es posible indicar que las huellas tafonómicas producidas en condiciones de depositación poco extremas, no producen una alteración significativa de la roca que sea observable con las magnitudes utilizadas en este caso.

Se presume que a una mayor intensidad de aumento, las evidencias vinculadas a procesos tafonómicos son aún menos

perceptibles debido a la poca incidencia sobre las rocas.

**Pieza Inventario N°43:** Este instrumento fue previamente clasificado como una posible pieza destinada al procesamiento de minerales. Cabe señalar que corresponde a un artefacto elaborado sobre material granítico, cuya superficie activa se encuentra pulida, y además registra estrías transversales las que fueron identificadas en el análisis macroscópico.

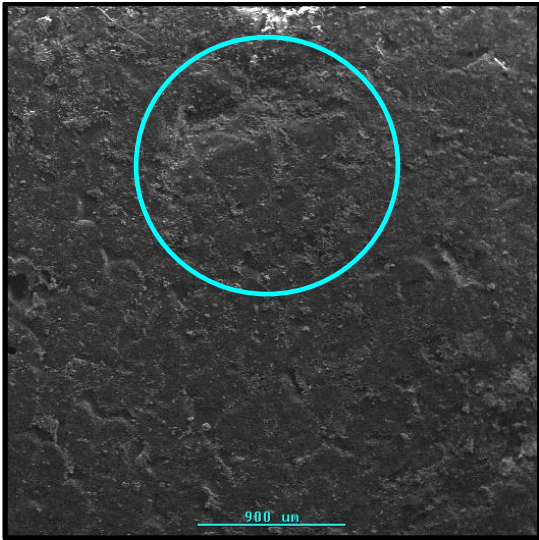


Figura 13. Pieza arqueológica n°43 con un aumento de 35x.

En el estudio efectuado con 35x de aumento (Figura 13), inmediatamente se identificaron irregularidades que no fueron observadas en la muestra de control. En primer lugar, se pudo apreciar el alisado de la roca, debido a la ausencia casi total de relieve en la micro-topografía. Además se observan algunas estriaciones rectas y transversales al diámetro mayor de la pieza, y también paralelas a éste, es decir longitudinales. Como una característica general de estas evidencias, se debe señalar que a pesar que las estrías presenten direcciones opuestas, ambos tipos tienden a la oblicuidad.

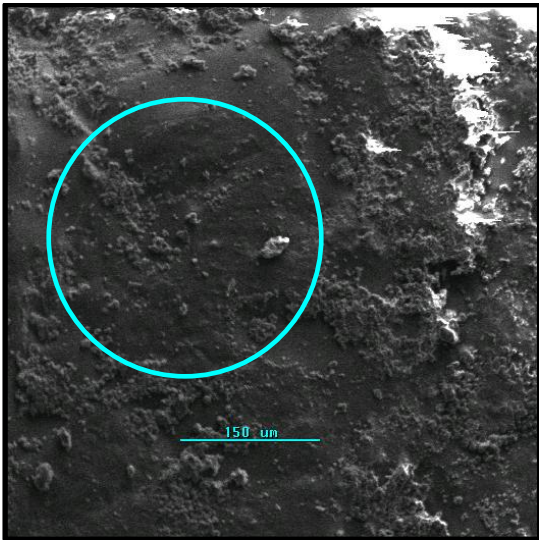


Figura 14. Pieza arqueológica n°43 con un aumento de 200x.

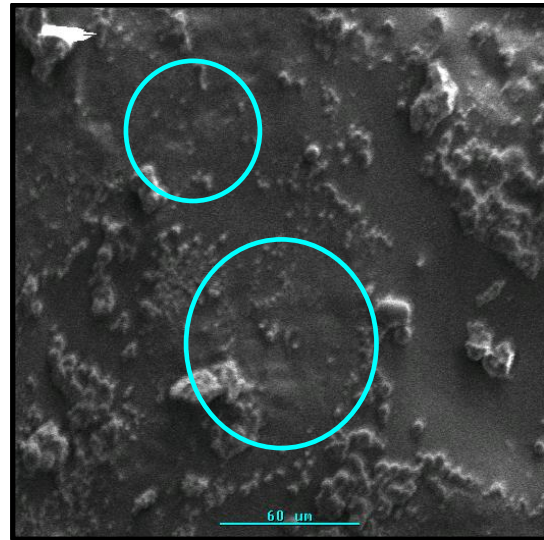


Figura 15. Pieza arqueológica n°43 con un aumento de 500x.

Al aumentar el poder de amplificación a 200x (Figura 14), se observan algunas burbujas que son propias de la resina con la que se elaboró la réplica de la superficie activa del artefacto arqueológico. Se miden las anchuras de las estrías identificadas las cuales oscilan entre los 15 y 16 μm de ancho, y largos se

aproximan a los 100  $\mu\text{m}$ . Todas las estrías observadas aparentemente presentan una hendidura en forma de U, sin embargo no se pudo realizar un estudio en detalle de su perfil ni de su profundidad.

Finalmente, la Figura 15 correspondiente a una captura tomada a 500x, reveló la presencia de estrías transversales de menor tamaño cuyas anchuras alcanzaban los 8  $\mu\text{m}$  y de diámetros máximos inferiores a los 50  $\mu\text{m}$ .

**Pieza Inventario N°27:** Este artefacto arqueológico fue clasificado preliminarmente como un posible sobador para procesar cuero, el cual fue elaborado sobre una materia prima de grano fino (basalto). La superficie activa de este instrumento se encontraba pulimentada, y en ella se registró la presencia de estrías transversales.

El primer análisis realizado con 35x de aumento no dejó en evidencia ningún tipo de huella la cual pudiera ser asociada al uso del artefacto. Por aquel motivo, la amplificación fue aumentada a 50x (Figura 16) en la búsqueda de rastros de uso. En este caso fue posible identificar irregularidades propias de la roca, pero nuevamente no se observó ningún hallazgo de uso, salvo el vinculado al alisamiento de la roca.

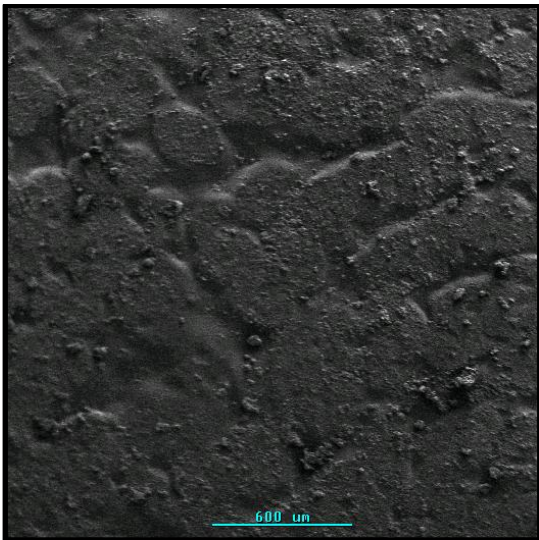


Figura 16. Pieza arqueológica n°27 con un aumento de 50x.

Al realizar un estudio de la superficie activa a 200x (Figuras 17 y 18), primeramente se identificaron las burbujas observadas en la muestra anterior y que son parte de las resinas usadas en la elaboración de las réplicas.

Con alguna dificultad fue posible registrar dos estrías rectas de dirección transversal, pero oblicuas de 10 y 13  $\mu\text{m}$  de ancho y de unos 30 y 80  $\mu\text{m}$  de largo respectivamente. No se pudo establecer

la morfología del perfil de las micro-estrías, ni tampoco su profundidad. Un último



examen de la superficie activa con un aumento de 500x, no evidencio nuevas estrías.

Ahora bien, en términos generales se ha logrado determinar que posiblemente estrías de longitudes similares pero de distintas anchuras, corresponden a artefactos usados diferencialmente. Específicamente las estrías tienden a poseer una mayor anchura, y además de proliferar en más volumen y diversidad de tamaños, en el caso del instrumento cuyo uso propuesto corresponde al de procesamiento de recursos minerales. Esto implicaría que actividades de trabajo para reducir materialidades de mayor dureza y muy abrasivas generarían una mayor cantidad de estrías y con una tendencia a ser más gruesas en relación al procesamiento de un recurso blando (con una intensidad de uso equiparable), cuyas estrías debiesen presentarse en longitudes similares entre sí, y más delgadas. Además estos resultados dejan en evidencia las limitantes de las técnicas de bajo aumento para la identificación de estrías, ya que en la pieza N°42 se identificaron nuevas estrías en una dirección opuesta a las registradas con la lupa binocular.

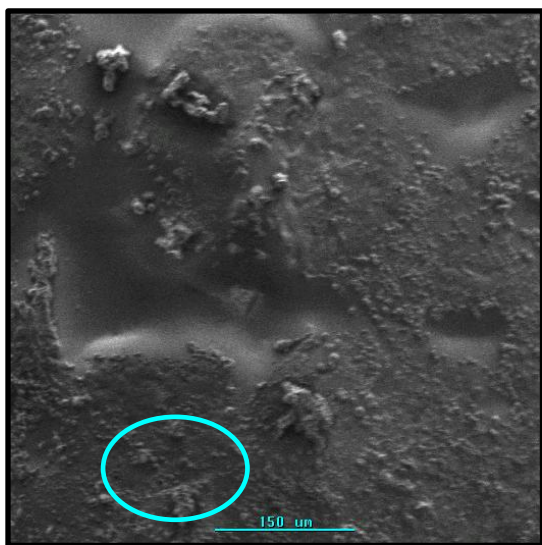


Figura 17. Pieza arqueológica n°27 con un aumento de 200x.

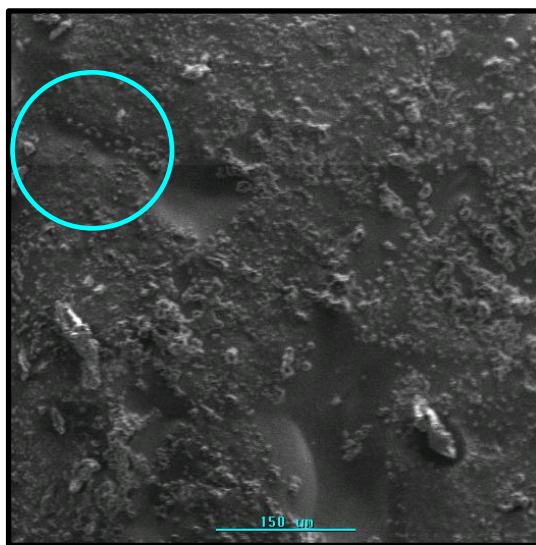


Figura 18. Pieza arqueológica n°27 con un aumento de 200x.

Como ultima evidencia de uso, hemos de mencionar el hallazgo de los instrumentos de molienda con bordes triturados. La trituración de los bordes

producto del uso, responde a una actividad en que el recurso procesado es golpeado con la mano de moler, sobre una superficie con el objetivo de disminuir su tamaño y dureza. En el conjunto estudiado, un 38% de las piezas se encuentran con sus bordes triturados producto del uso (Gráfico 19).

### 2.3. Instrumentos estandarizados

Anteriormente dimos cuenta de la presencia de artefactos de molienda a los cuales denominamos estandarizados. En resumen, con este término nos referimos a diferentes instrumentos que poseen características morfológicas similares entre sí, lo cual sugerimos es producto de su forma de uso. En la mayoría de este conjunto, no fue posible establecer si las herramientas eran o no formatizadas previamente a su utilización o ingreso al contexto sistémico, pero sí se pudo determinar que existen rasgos que reflejan esfuerzos por mejorar las propiedades abrasivas y de manipulación de los instrumentos, como percusión de la plataforma activa o de los bordes, por lo cual se decidió utilizar el término ya mencionado. La totalidad de los instrumentos estandarizados no son uniformes entre sí, esto quiere decir que logramos identificar al menos tres categorías distintas de estandarización denominadas: Tipo I, Tipo II, y Tipo III.

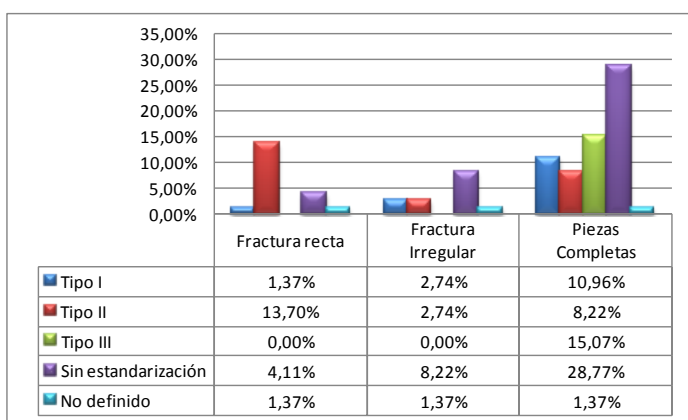


Gráfico 15. Conservación de acuerdo al tipo de estandarización.

Un rasgo que diferencia a los tres tipos de estandarización, pero que no incidió en su categorización, corresponde a la conservación desigual de cada una de ellas. Los instrumentos Tipo I y Tipo III evidencian porcentajes mínimos y nulos de presencia de

fracturas, los cuales contrastan con los resultados observados en las piezas Tipo II y no estandarizadas correspondientes a un 16,44% y 12,33% respectivamente. Aún más interesante es que en el caso del Tipo II la mayor cifra consiste en fracturas rectas (13,70%), las que como ya hemos mencionado se vinculan a la

agencia cultural –intencional o no- mientras que en las no estandarizadas el porcentaje mayor es de fracturas irregulares (8,22%), vinculadas a procesos tafonómicos (Gráfico 15).

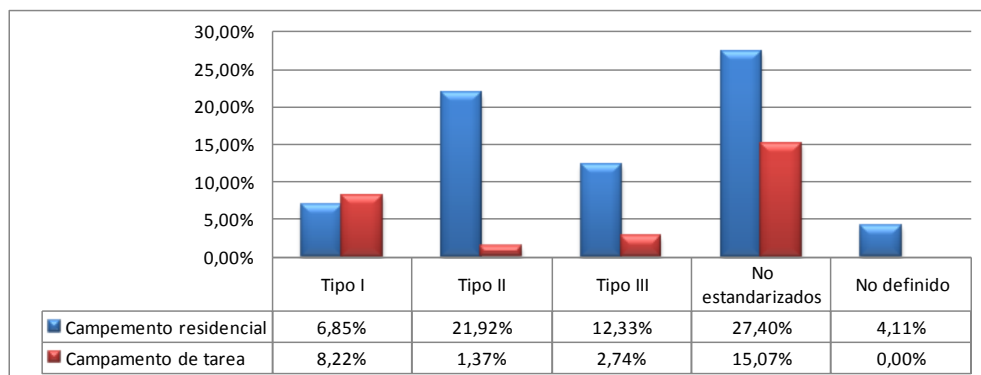


Gráfico 16. *Distribución de las tipologías de acuerdo a los campamentos de proveniencia.*

La depositación de estos artefactos es similar entre el Tipo II y el Tipo III, siendo los componentes principales de los aparatajes de molienda de los campamentos residenciales. En el Gráfico 16 podemos analizar más detalladamente la distribución de las tipologías de los instrumentos según la función de los campamentos, y resulta interesante que las piezas Tipo I son las menos representadas en los sitios habitacionales, y a la vez son el único tipo estandarizado registrado en una mayor abundancia en campamentos de tarea. En este sentido cabe cuestionarse si su morfología, o bien algún tipo de rasgo de estas herramientas en particular, facilite su transporte o bien se vincule a actividades específicas más desarrolladas en este tipo de asentamientos.



Figura 19. *Instrumento Tipo I proveniente de LV.547.*

A continuación se presentará una descripción de cada una de las categorías que hemos definido.

### **Instrumentos Estandarizados del**

**Tipo I:** corresponden a piezas arqueológicas que tienen una forma matriz circular a subcuadrangular, y dos caras activas cuyo perfil usualmente se

presenta de semi-convexo a plano. Son elaborados sobre materias primas de grano grueso y una de sus particularidades más distintivas es que poseen parte o la totalidad de su borde perimetral triturado. Es difícil establecer si aquel rasgo fue producido antes que el artefacto fuese utilizado, sin embargo consideramos que no fueron producidas mediante la percusión de un elemento de mayor dureza, sino que el mismo artefacto se usó para ser golpeado como triturador. Representan el 15% del total de las piezas estandarizadas (Anexo IV: Gráfico 20).

**Instrumentos Estandarizados del Tipo II:** son aquellos instrumentos de molienda cuyas formas matrices tienden a ser ovoides y también esferoidales. Nunca presentan más de dos superficies activas, las que en general se encuentran bastante desgastadas con un perfil semi-convexo a convexo. Estas piezas presentan bordes extremos triturados, que no siempre denotan una intencionalidad de modificar la pieza, sino que más bien consisten en huellas de uso. No obstante, algunos de los bordes parecen estar percutidos a modo de delimitar la superficie activa.

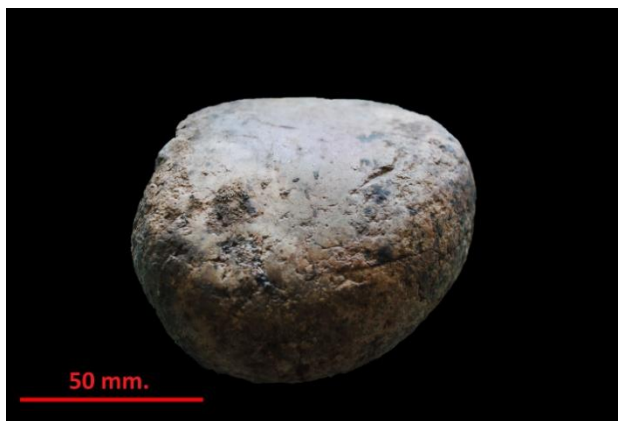


Figura 20. Instrumentos Tipo II proveniente de LV.02

En este caso fue dificultoso precisar el borde triturado como una característica de este tipo de estandarización, más aun al tener en consideración que este tipo de piezas casi en su totalidad fueron elaboradas sobre granito poroso, el cual puede descarsarse naturalmente y así generar el aspecto de un

borde percutido. Corresponde al tipo de estandarización más representado en la muestra con 25% del total de los instrumentos estandarizados (Anexo IV: Gráfico 20).





Figura 21. *Instrumento Tipo III proveniente de LV.547.*

### **Instrumentos Estandarizados del**

**Tipo III:** son artefactos de formas matrices ovoides de mayor irregularidad, que luego de ser utilizados adquieren morfologías similares a las de un prisma triangular. Usualmente presentan dos o tres caras activas -siendo la superior la de mayor tamaño- y de perfiles semi-convexos a planos. En

piezas con tres caras activas, las dos superficies inferiores convergen oblicuamente en una arista y se oponen a la cara superior. Mientras que en los instrumentos en que se identifican solamente dos caras activas, la inferior presenta un perfil semejante al que producen las dos superficies inferiores en las piezas de tres lados, con la diferencia que la arista en que convergen se encuentra desgastada por uso. Es por ello, que contemplamos la posibilidad que los artefactos de dos caras activas corresponden a una intensidad de uso más avanzada. Por último, la presencia de bordes triturados se relaciona a procesos de trituración durante la utilización del artefacto. Presentan un porcentaje de representación similar al Tipo I (Anexo IV: Gráfico 20).



Figura 22. *Instrumento no estandarizado proveniente de LV.098-A*

### **Instrumentos No estandarizados:**

corresponden a todos aquellos artefactos en los cuales no se pudo identificar ninguna equivalencia con las tipologías anteriores. En general, son piezas que presentan intensidades de uso bajas, lo cual no permite inferir los gestos técnicos asociados a la forma de ser usados.

Tampoco es posible establecer similitudes entre ellos, ya que poseen formas matrices y superficies activas desiguales entre sí. Finalmente, son las piezas más representadas en el conjunto estudiado (Anexo IV: Gráfico 20).

Cabe destacar que Weisner (2000) en función al análisis de un conjunto de artefactos de molienda provenientes del sitio arqueológico Huentelauquén elaboró una breve clasificación de los instrumentos de acuerdo a criterios morfológicos y tecnológicos, en la que distinguió tres variedades de artefactos (Tabla 30).

En la Tabla 30 queda en evidencia que no existe ningún grupo de artefactos los cuales puedan hacer referencia a nuestra estandarización Tipo III. Si bien es posible que todas nuestras categorías propuestas no se encuentren representadas en un solo sitio, esto manifiesta una situación de alta complejidad debido a que un porcentaje significativo de los instrumentos que analizamos, provenientes de los sectores aledaños a Huentelauquén, corresponden a esta categoría tipológica (Gráfico 17). Sin embargo, es probable que las herramientas que respondían a este tipo de morfología hayan sido incluidas o agrupadas junto a las piezas usadas sin preparación previa, ya que en muchas ocasiones cuentan con dos superficies activas, y las diferencias con el Tipo II son muy sutiles.

<b>Clasificación Weisner</b>	<b>Definición Weisner</b>	<b>Tipología propuesta</b>
Semi-elaboradas previamente y usadas	Posee caras y bordes percutidos o picoteados. En general una cara muy pulida (¿agotada?). La superficie de las caras coincide con la de los molinos planos.	Tipo I
Cuadrangulares preparadas y usadas	Instrumento preparado antes del uso doméstico, a través de su rebaje por picoteo o abrasión directa. Morfología simétrica y cara ventral y dorsal son paralelas a ligeramente curvas, las que están unidas por bordes curvos regulares.	
De una o dos caras usadas sin preparación previa	Instrumentos de forma matriz redondeada ligeramente ovoidal. Conservan las características propias del guijarro, que sólo ha sido modificado por el uso. Cuenta con una o dos caras pulidas en la parte central del guijarro, de curvatura leve. Presentan un leve picoteo intencional previo al uso.	Tipo II

Tabla 30. Comparación entre los grupos de instrumentos de molienda expuestos por Weisner, y la tipología de estandarización propuesta.

Al igual que en el caso anterior, las piezas no estandarizadas no poseen algún equivalente con la propuesta de Weisner, lo cual nuevamente se torna complejo de explicar, ya que este tipo de estandarización alcanzó una representación importante en la muestra del sitio Huentelauquén (Gráfico 17). Ahora bien, se

debe tener en consideración que esta categoría en general se encuentra vinculada a artefactos que poseen niveles mínimos de desgaste, por lo cual es posible que en algunas ocasiones no sean identificados.

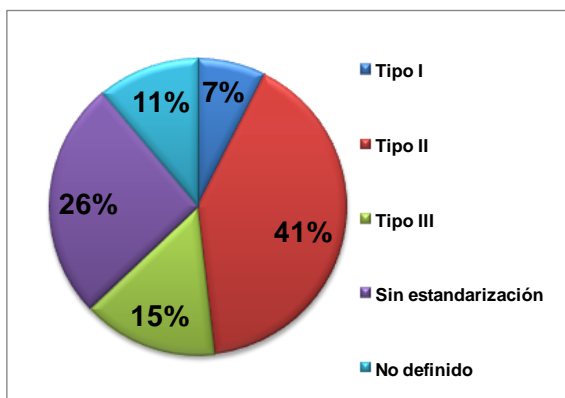


Gráfico 17. Distribución de las tipologías de los artefactos analizados del sitio Huentelauquén.

La descripción de las piezas semi-elaboradas es muy coincidente con las que hemos definido como Tipo I, al igual que la de los artefactos cuadrangulares. A nuestro criterio ambos grupos representan una misma forma de llevar a cabo el trabajo, en consecuencia las diferencias entre ambos podrían vincularse a

intensidades de usos desiguales, o bien al procesamiento de distintos tipos de recursos. En nuestro caso no identificamos ninguna evidencia de percusión asociada a la formatización de los instrumentos, pero como indicamos anteriormente, los bordes triturados son un rasgo distintivo de este tipo de estandarización. Por otro lado, es difícil establecer una similitud con la abrasión directa que es señalada por Weisner, (2000) ya que no especifica si esta fue producida en los bordes de las superficies activas o bien en el borde perimetral. No obstante, si se considera que corresponde a la segunda posibilidad, se debe tener en consideración que aquella evidencia también puede constituirse como un rasgo de uso, en el que el borde puede ser utilizado para friccionar y no solamente para triturar.

Los artefactos de una o dos caras usados sin preparación previa, son muy coincidentes con los que hemos denominado Tipo II, aunque no estamos de acuerdo con la afirmación que los picoteos sean necesariamente producidos antes del uso del artefacto, sino como ya indicamos parecen corresponder a un rasgo posterior al uso, sin importar si son resultado de uso o bien de una acción intencional no relacionada a ello.

### 3. Residuos y otras evidencias de los contextos arqueológicos

Al realizar los análisis de las piezas arqueológicas, se identificaron algunas sustancias adheridas a sus superficies activas. De acuerdo a su apariencia, pudieron ser clasificadas en cinco categorías. La primera de ellas, corresponde a los artefactos con residuos sólidos de colores café oscuro a claro, usualmente almacenados en las porosidades de la roca, los cuales denominamos concreciones calcáreas las que representan el 16% del total. Un segundo residuo consiste en un elemento color rojo usualmente adherido homogéneamente en algunos sectores de las superficies activas, de acuerdo a su aspecto consiste en algún tipo de mineral o pigmento (36%). En un menor porcentaje se observó un tipo de sustancia algo incolora, pero de aspecto untuoso, corresponde al 4% de la muestra. Hubo un pequeño grupo en que se observó algún tipo de adherente, pero este no pudo ser identificado (3%). Finalmente, en un 41% del conjunto no evidencio ningún residuo sobre sus superficies (Anexo IV: Gráfico 24).

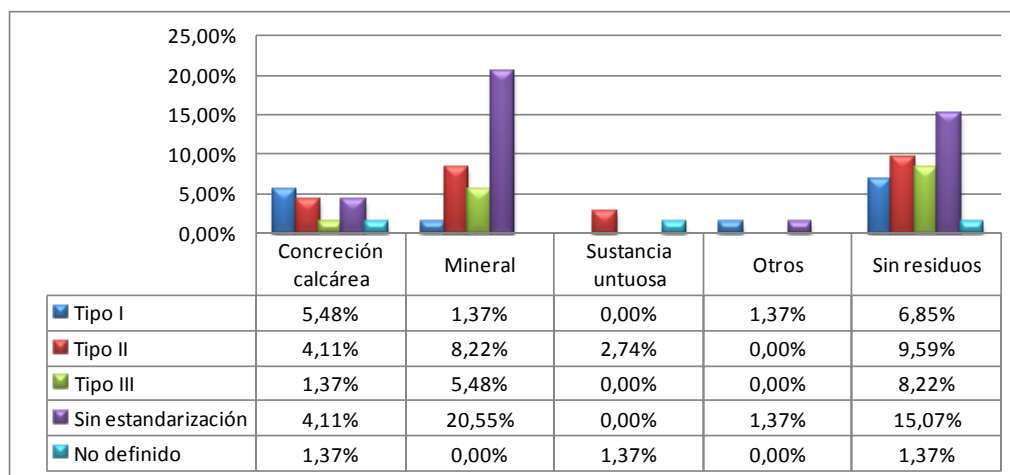


Gráfico 18. Distribución de residuos de acuerdo al tipo de estandarización.

Al observar la distribución de los residuos según la estandarización de las piezas arqueológicas, resalta que las piezas que no se encuentran estandarizadas son las que contienen el mayor porcentaje de residuos minerales (20,55%), mientras que de los artefactos estandarizados el porcentaje más alto de este adherente corresponde al Tipo II. Contrasta este resultado con el obtenido en el caso de las piezas Tipo I con una escasa presencia de esta sustancia. En cuanto al resto de los residuos identificados, en el caso de las concreciones calcáreas todos los tipos

de instrumentos se encuentran representados en porcentajes similares, y las sustancias untuosas sólo en el Tipo II (Gráfico 18).

### 3.1 Residuos minerales

Tal como se indicó en nuestra metodología, se seleccionó una muestra de artefactos arqueológicos con presencia de residuos de color rojo, de los cuales dos pudieron ser analizados con éxito. Además, con la misma técnica se estudió un fragmento mineral color rojo, comúnmente denominado hierro oligisto, el cual fue recuperado desde un contexto estratigráfico del sitio arqueológico LV.098-A.

Los resultados obtenidos evidenciaron que la muestra de mineral posee un alto contenido de óxido de hierro, y también de óxido de sílice. Además, se observó que las superficies con residuos de color rojo de ambos instrumentos arqueológicos, registraron contenidos más elevados de óxido de hierro y en porcentajes similares, en relación a sus superficies en las que no se identificó ningún tipo de residuo. Contrariamente, el porcentaje de óxido de sílice disminuyó igualmente en las superficies con evidencias de color rojo, mientras que los otros tipos de compuestos se mantuvieron constantes tanto en las superficies sin ningún tipo de residuo y en las que sí los poseían (Tabla 31).

Compuesto	Pieza arqueológica n°34		Pieza arqueológica n°57		Muestra de mineral proveniente de LV.098-A
	Superficie con residuos	Superficie sin residuos	Superficie con residuos	Superficie sin residuos	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	25%	9%	23%	9%	40%
SiO <sub>2</sub>	42%	52%	42%	56%	41%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16%	17%	16%	18%	14%
CaO	10%	10%	11%	7%	1%
MgO	0%	2%	3%	2%	2%

Tabla 31. Resultados obtenidos con el Espectrómetro de Energía Dispersiva.

Ahora bien, esta información no permite asegurar que los residuos hallados en los instrumentos de molienda correspondan al mineral de gran dureza encontrado en el sitio LV.098-A, ya que esto solamente se puede inferir a partir de su marcador químico. Sin embargo, su alto contenido de óxido de hierro, y las variaciones de este compuesto registradas en las superficies de las piezas arqueológicas se constituyen como una evidencia contundente que verifica el procesamiento de un

tipo de óxido de hierro colorante, y que probablemente corresponda al hierro oligisto registrado en el sitio arqueológico ya mencionado.

### **3.2 Residuos orgánicos**

Paralelamente y en vinculación a nuestro trabajo, se seleccionaron 15 manos de moler para un análisis de microfósiles, en el que las partes muestreadas se obtuvieron por raspado directo en la totalidad de las herramientas y por sedimentos adheridos (muestra de control) en ocho de ellas (Quiroz y Belmar, 2012).

Los resultados arrojaron la identificación de un total de 2156 microfósiles, los cuales corresponden a cristales de calcio (2035), crisofíceas (84), almidones (24), fitolitos (11) y polen (2). Con respecto a los cristales de calcio, no se pudo establecer su origen, planteando la posibilidad que pertenezcan al sedimento o que formen parte de la conformación geológica de la roca. La presencia de crisofíceas fue asociada al contacto con el agua, señalando que su aparición se deba a la exposición a lluvias o fuentes de agua durante su depositación, procesos de molienda en los que se utilizó agua, o bien que las rocas seleccionadas para la confección de los artefactos hayan provenido de cursos fluviales o del lecho marino. Los almidones son atribuidos al uso de las piezas en procesos de molienda, ya que como indican las investigadoras, no se registro ningún almidón en la muestras de sedimentos (muestra control), y además indican que su morfología fue alterada por exposición al calor y que algunos de ellos posiblemente pueden pertenecer a las partes bulbosas de la planta; solamente dos de ellos pudieron ser asignados tentativamente a la tribu Mimosaceae (algarrobos y espinos) de la familia Fabaceae. Finalmente, solo se identificó una célula de fitolito, proveniente de una muestra de control, adscrita a la Familia Cyperaceae (totoras), cuya presencia puede ser explicada en procesos de depositación natural (Quiroz y Belmar, 2012).

## V. Discusión

### 1. Comparación de los patrones de desgaste

El trabajo experimental que hemos desarrollado, nos permitió aproximarnos a la identificación de las diferentes evidencias de desgaste producidas sobre las herramientas, como consecuencia de los distintos tipos de usos específicos al que se expusieron.

Al tener en consideración un análisis macroscópico, no se ha logrado establecer una vinculación entre los diferentes usos que propondremos posteriormente y entre la presencia o ausencia de estrías. Tampoco fue posible establecer diferencias en los patrones de desgaste con las cuales precisar si los soportes utilizados correspondían a instrumentos líticos o si bien, fueron elaborados sobre madera.

A pesar que la visibilidad de las estrías en este caso no fue un hallazgo relevante que permitiera reconocer la utilización específica de los instrumentos, si aportó información referente a la dirección con que los artefactos fueron utilizados. Como se indicó en nuestros resultados, en los instrumentos arqueológicos se identificaron dos tipos de estrías las cuales podían presentarse individual o colectivamente (Anexo IV: Gráfico 17). Los resultados de los experimentos dejaron en evidencia el mismo tipo de estrías, pero al observar su disposición en la superficie activa, se pudieron identificar distintos tipos de movimientos asociados a su uso:

**Dirección transversal:** se observan estrías que son de perpendiculares a medianamente oblicuas al eje de mayor diámetro de la pieza, y paralelas entre sí. Con esta dirección de uso suponemos que si el individuo colocó el aparataje de molienda delante suyo, tomó la mano de moler por su eje de menor diámetro y ejecutó el movimiento hacia adelante y hacia atrás (Figura 23.A)

**Dirección longitudinal:** las estrías que se registran en las superficies activas son de paralelas a medianamente oblicuas al eje de mayor diámetro del instrumento.

En este caso, si el individuo se localizó frente a los artefactos de molienda, sostuvo la mano de moler por el eje de menor diámetro y realizó el movimiento hacia los lados de derecha a izquierda o viceversa (Figura 23.B)

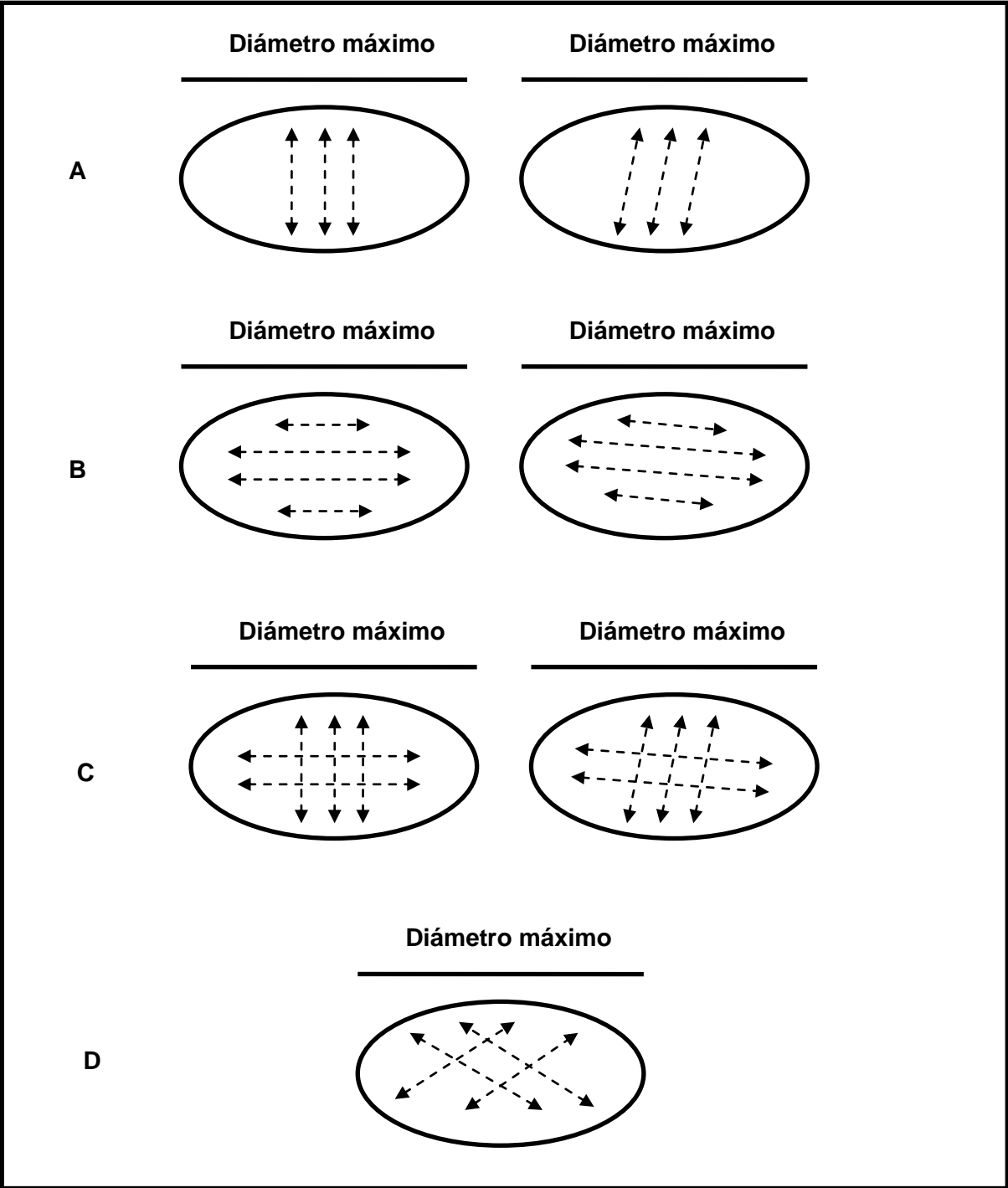


Figura 23. Direcciones de uso de las manos de moler.



**Ambas direcciones:** este tipo de movimiento corresponde a una combinación entre los dos anteriores. En este caso, la intersección que se podría formar por el cruce de estrías tiende a ser perpendicular, aunque no es necesario, y manteniendo el principio de continuidad a los ejes de la pieza. Las estrías transversales son paralelas entre sí, al igual que las longitudinales. Los desgastes abrasivo y triboquímico se presentan uniformemente sobre toda la superficie activa (Figura 23.C)

**Dirección circular:** las estrías que se observan son muy oblicuas y de sentidos opuestos entre sí. El punto de encuentro entre la estrías formarían una intersección de ángulos superiores e inferiores mayores a los  $90^\circ$ , de esta manera formarían estrías que hemos denominado en “cruz”. Cabe señalar que es complejo diferenciarlas de las estrías en ambas direcciones, pero las que hemos denominado en “cruz” no mantienen el principio de continuidad de los ejes de la pieza. Además, los desgastes abrasivo y triboquímico se presentan desigualmente en la superficie activa, privilegiando los sectores laterales. En este caso, el individuo colocó el aparataje de molienda delante suyo, y ejecutó el movimiento de adelante y hacia atrás pero con una mayor amplitud, siguiendo la forma de un círculo, por lo cual planteamos que este tipo de movimientos se pudieron desarrollar sobre plataformas de un tamaño mayor (Figura 23.D).

Por otro lado, el análisis microscópico entregó información en cuanto a las micro evidencias identificadas en los instrumentos arqueológicos, específicamente en dos artefactos en los cuales se realizaron observaciones enfocadas en la caracterización morfológica de las estrías detectadas.

En primer lugar, en el instrumento vinculado al procesamiento de hierro oligisto se detectó una mayor cantidad de estrías por sobre la pieza que clasificamos como sobador de cuero, lo cual de acuerdo a los planteamientos de Mansur (1980, 1986) hace referencia a una mayor cantidad de partículas durante el proceso abrasivo. En este sentido, es coherente que existan mayores partículas debido a la fragmentación del hierro oligisto a partir del cual se generan materiales de tamaños y resistencias variables, mientras que durante el procesamiento del

cuero, no se tiene certeza si adherían algún abrasivo de forma intencional, aunque a partir de las escasas estrías inferimos que probablemente no, de manera que estas huellas de uso podrían haber sido ocasionadas por la fricción entre el cuero y la pieza, sumado a la agregación accidental de arena.

En segundo lugar, las micro estrías identificadas en la pieza con residuos minerales, presentan tamaños más variables, de modo que algunas de ellas superan en largo y ancho a las detectadas en el sobador, mientras que otra registra una anchura inferior, pero un largo similar. El ancho de las micro estrías depende directamente del tamaño de las partículas (Mansur, 1980, 1986) que estén participando del proceso de fricción, por lo cual al igual como explicamos anteriormente, la fragmentación del hierro oligisto en diferentes tamaños, daría por resultado la formación de estrías de distintas dimensiones. En contraposición, la escasa presencia de micro-estrías en el caso del posible sobador de cuero, y la homogeneidad en sus longitudes, nuevamente permitirían inferir que durante el procesamiento del cuero no se adicionarían abrasivos externos, ya que como se ha indicado su cantidad y variabilidad de anchura dependen de la cantidad de partículas, del agregado de abrasivos externos y del material trabajado (Mansur, 1980, 1986).

De esta manera, teniendo en consideración solamente las dimensiones y abundancia de las micro-estrías y sin haber podido establecer una relación con las piezas experimentales, es complejo discernir entre usos específicos, los cuales se infirieron en función de observaciones macroscópicas, lo cual será detallado posteriormente. Sin embargo, esto no impide realizar algunas propuestas en cuanto a la posibilidad que el procesamiento de recursos de mayor dureza genere micro estrías de muy gruesas a delgadas, ya que se dividen en partes desiguales, y de mayor amplitud, producto de su gran resistencia lo cual provocaría que durante su arrastre se registren más profundamente. En contraposición, la molienda de un material blando y sin la adhesión de abrasivos externos, podría ocasionar la escasa aparición de micro-estrías de anchuras homogéneas, y de

menor largo, ya que opondrían menor resistencia durante el proceso de fricción, desintegrándose más rápidamente.

En consecuencia, hasta el momento y sin conocer la micro topografía de las estrías, no podemos aseverar que la observación de estas micro huellas de uso por sí solas, permita deducir que materiales se procesaron con las herramientas que conforman nuestra muestra de estudio. Esta situación nos coloca en la misma posición que plantea Mansur (1986), para quién el análisis de estrías no es suficiente para determinar los materiales trabajados con un artefacto, ya que estas más bien son un indicio de las condiciones de la superficie activa durante el trabajo. En este sentido, se debe tener en consideración que las indicaciones de esta investigadora, son a partir del análisis de instrumentos líticos correspondientes a raspadores, no obstante, propone las mismas metodologías y consideraciones para el análisis de artefactos pulidos (Mansur, 1997), brindándole una mayor relevancia a la naturaleza de los pulidos, y dejando en evidencia que los mecanismos de generación de huellas de uso actúan similarmente en distintas herramientas, y cuyas variaciones se explicarían en las diferentes materias primas de los instrumentos, los distintos modos de usos y su posición respecto al recurso procesado.

Uso Específico	Granos redondeados	Alisado	Pulido	Bordes triturados	Residuos minerales	Otros residuos
Mano-Vegetal	✓	✓	✓	✓*		✓*
Mano-Mineral		✓	✓	✓	✓	
Sobador-Animal	✓	✓				
Sobador-Mineral	✓	✓			✓	
Soporte-Vegetal	✓	✓	✓	✓*		✓*
Soporte-Mineral	✓	✓	✓	✓*	✓	

✓\* Rasgo ausente o leve

Tabla 32. Evidencias de desgaste generales propuestas para los usos específicos de los instrumentos de molienda del Complejo Huentelauquén.

Es así que otro tipo de huellas de uso como el alisado, pulido, bordes triturados y residuos, han otorgado información relevante en cuanto a los posibles usos específicos, las cuales conjugadas entre sí nos han permitido elaborar una propuesta de los patrones de desgaste que se deberían identificar en los diferentes instrumentos de molienda de los contextos Huentelauquén, la cual se expone a continuación (Tabla 32).

**Mano de moler para mineral o recursos duros:** en este caso y considerando que las manos de moler fueron utilizadas para procesar hierro oligisto, un indicador relevante de este tipo de uso corresponde a la adherencia de residuos minerales en sus superficies, especialmente en las porosidades de la roca. En este sentido, no es posible establecer si en otro tipo de contextos de depositación, este rasgo se manifieste con la misma intensidad. En segundo lugar, el alisado y pulido corresponden a evidencias que se manifestarían tempranamente en estos artefactos, es decir serían producto de jornadas de trabajo reducidas ya que en estas se generarían con mayor rapidez las condiciones necesarias para la aparición de estos rasgos debido a la mayor resistencia que opone este recurso durante el proceso de fricción, esto especialmente con el alisado, por lo cual artefactos con granos redondeados y restos de hierro oligisto no habrían sido utilizados para su procesamiento. La presencia de bordes muy triturados y en un porcentaje importante del artefacto, consiste en otra huella de uso que debe ser identificada para que una pieza pueda ser clasificada dentro de este tipo de uso específico, la cual se encuentra asociada a la reducción de los granos de hierro por trituración. En cuanto a las estrías, revelarían información acerca de la dirección en que la herramienta se utilizó, y en este tipo de uso específico, se espera que sean más abundantes sin importar su visibilidad con una técnica de bajos aumentos. En los experimentos que hemos desarrollado, no se observaron evidencias de modificación del perfil de las superficies activas producto del uso, pero ante la utilización prolongada del artefacto se podría esperar una alteración en esta parte de las herramientas, las cuales podrían volverse más planas o convexas de lo que eran inicialmente, debido a la gran resistencia que opone el hierro oligisto, material que en algunos casos es de mayor dureza al de las materias primas con que algunas piezas fueron elaboradas. Ahora bien, este rasgo es muy dificultoso de contrastar en los conjuntos arqueológicos, debido a que no siempre los guijarros seleccionados son homogéneos, presentándose las distintas superficies con perfiles desiguales, o bien porque las manos de moler poseen más de una cara desgastada lo cual no permitiría realizar comparaciones con la forma matriz original.

**Mano de moler para vegetal o recursos semi-duros:** la molienda de algarrobo, ha dejado en evidencia que las superficies activas de los artefactos se alisarían durante jornadas de trabajo de breves a medianamente intensas, y es un rasgo que surgiría más tardíamente que en el caso anterior. De acuerdo a nuestras observaciones, la prolongación ocasional de estas actividades podría provocar el pulimento de las caras. Ahora bien, aunque las semillas fueron golpeadas con los bordes de las piezas no se identificaron bordes triturados en los experimentos, sin embargo esto no indica que en el registro arqueológico esto también suceda. De este modo, la ausencia de bordes triturados o su leve presencia, se constituye como indicador de este tipo de uso. El registro de residuos sobre las superficies activas de estos instrumentos no corresponde a una evidencia que sea posible de identificar macroscópicamente, aunque en algunos casos se podría observar la adhesión de costras en los poros de las piezas. Respecto a las estrías, su visibilidad no es un factor determinante en la inferencia de este uso específico, pero su detección permitiría identificar la dirección del movimiento con el que el artefacto se utilizó. Al igual que en el caso anterior, no se puede afirmar o descartar que un uso muy intenso de las piezas ocasione la modificación del perfil de la superficie activa, el cual podría presentarse de plano a convexo. No obstante, es coherente plantear que la alteración de los perfiles de las superficies activas, a pesar de ser una evidencia muy compleja de determinar, en este tipo de piezas debiese demorar más en suceder debido a que durante la fricción, no se agrega ningún abrasivo más duro que los instrumentos.

**Sobador para cuero o recursos blandos:** de acuerdo a nuestros experimentos, en esta actividad el desgaste aparece con lentitud. De esta manera, las jornadas breves de trabajo ocasionarían solamente un redondeamiento de los granos de la roca, lo cual inferimos que si es prolongado en labores más intensas produciría el alisado de la superficie. Sin embargo, en este caso la presencia de pulido sobre las superficies activas no correspondería a un rasgo que permitiría identificar este tipo de uso, ya que posiblemente la energía liberada es mucho menor, evidenciada en el poco desgaste por sesión, por lo cual no se generarían con facilidad las condiciones idóneas para la acción del desgaste triboquímico. No se

espera la aparición de bordes triturados debido a que la acción que los genera no se asocia a este tipo de procesamiento, aunque sí la de residuos, ya que aunque el lavado de las piezas removi6 una alta cantidad de grasa en el caso de las piezas experimentales, en las muestras arqueol6gicas se identificaron algunas sustancias que podrían corresponderse con este producto. Es posible que en este tipo de herramientas se generen menos estrías que en el caso de las manos de moler vinculadas al procesamiento de hierro oligisto, y que sean de longitudes más estables y de anchuras más reducidas. Nuevamente no se puede plantear con exactitud si un uso muy intensivo modificaría los perfiles de las superficies activas, y estos al igual que en los casos anteriores podría presentarse de plano a convexo.

**Sobador para mineral sobre cuero:** a pesar de no haber ejecutado este experimento, en relación a lo observado en las actividades desarrolladas se ha inferido que las evidencias posibles de detectar con este uso específico son similares a las de los sobadores de cuero, pero con algunos ajustes. Probablemente el redondeamiento de los granos y el alisado se produzca con mayor rapidez, pero el pulido nuevamente corresponde a una huella de desgaste que no consideramos fundamental, ya que para poder esparcirlo sin dañar el cuero debería encontrarse molido, lo cual no intensificaría notoriamente el poder abrasivo durante el trabajo. La adhesión de residuos minerales es un indicador de este uso específico, pero su adhesión sobre la roca podría ser más superficial y menos intensa. Por otro lado, es posible que surjan más estrías que en el caso de los sobadores simples, las cuales debiesen ser de anchuras y longitudes más variadas debido a la presencia de residuos de minerales.

**Soporte de molienda:** se puede dividir en dos tipos correspondientes a los destinados para el procesamiento de recursos vegetales y los utilizados durante el trabajo con minerales. De este modo, todas las evidencias de usos propuestas anteriormente tanto para las manos de moler para la reducción ambos tipos de recursos, se espera que se identifiquen en estos casos respectivamente, inclusive la presencia de bordes triturados. En general, son piezas de un mayor diámetro

máximo, y no así el mínimo. Sus perfiles al igual que en los casos anteriores podrían ser modificados, pero con una leve o pronunciada tendencia a la concavidad.

A partir de lo recién expuesto, se observa que si se tienen en consideración otro tipo de huellas no microscópicas, es posible determinar los usos a los cuales se sometieron las herramientas, al menos identificando si las evidencias se corresponden al procesamiento de recursos duros, semiduros o blandos. Ahora bien, este planteamiento no es una innovación en el campo de los estudios traceológicos de los instrumentos de molienda, ya que se han desarrollado una serie de trabajos en donde los investigadores a partir de las diferentes huellas de uso, como lo son el redondeamiento de los granos, alisado, pulido, estrías y otras características topográficas de la herramienta, han podido establecer usos diferenciales para distintos instrumentos de molienda (Dubreuil, 2004; Hamon, 2008; Liu et al., 2010).

Como último tema, es necesario hacer hincapié en que la metodología seleccionada para llevar a cabo los análisis de los instrumentos arqueológicos permitió identificar todos los tipos de desgastes expuestos en nuestro marco teórico, salvo a algunos correspondientes al desgaste por fatiga, específicamente las fisuras, piquetes y apariencia escarchada. En este sentido, es posible que en algunos de los casos estas evidencias puedan ser confundidas con lo que hemos denominado reactivación de las superficies activas, rasgo el cual a nuestro criterio tendía a presentarse más sectorizado.

Por otro lado, la ausencia en el registro arqueológico del desgaste abrasivo denominado redondeamiento de los granos, genera un nuevo cuestionamiento en cuanto a la posibilidad que este tipo de evidencias más sutiles puedan ser confundidas con fenómenos tafónomicos, y por tanto ser descartados antes de ser analizados.

## 1. Modo de empleo de los instrumentos arqueológicos y recursos procesados

Los patrones de desgaste elaborados a partir de nuestro trabajo experimental, permitieron establecer los usos específicos a los cuales se sometió cada uno de los artefactos de la muestra de estudio (Anexo I: Tabla 6). La mayor parte del conjunto corresponde a manos de moler (61,65%), aunque también se registraron sobadores (21,92%), un porcentaje inferior se encuentra representado por soportes de molienda (4,11%), y además hubo un grupo (12,33%) en el cual no se pudo determinar la forma de uso en la mayoría de los casos a causa de sus condiciones de conservación (Gráfico 19).

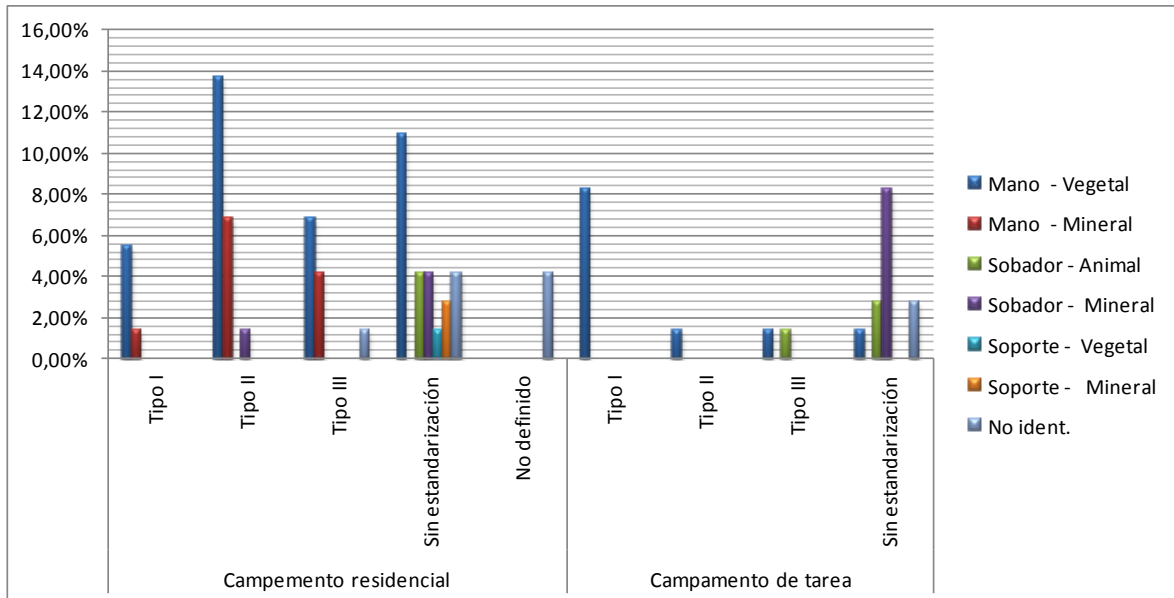


Gráfico 19. Usos específicos de los artefactos arqueológicos estudiados.

Las manos de moler fueron utilizadas para reducir materiales duros y semiduros, correspondientes a recursos minerales y vegetales, respectivamente. En cuanto a las manos de mineral (12,33%), las que provienen únicamente de los campamentos residenciales Huentelauquén y Punta Ñagué (Anexo IV: Gráfico 25), para su uso se seleccionaron principalmente materias primas graníticas, y las evidencias señalan que con ellas se procesó hierro oligisto, con el probable objetivo de confeccionar pigmentos (Anexo IV: Gráfico 26). Hasta el momento se desconoce la procedencia de este mineral el cual se encontraría asociado a



fuentes de cuarzo en algunos casos (Jackson, 1998), y también su forma de abastecimiento, pero tanto en Huentelauquén como en Punta Ñagué ha sido hallado en fragmentos. Actualmente en los sitios emplazados en el Choapa, no se han registrado artefactos tipo martillo que refieran a una extracción ocasional, y aun menos masiva de minerales, como si ha ocurrido en la Provincia de Antofagasta en la mina de óxidos de hierro San Ramón 15, la cual presenta una ocupación Huentelauquén (Salazar et al., 2012). Ante estas evidencias, y considerando un aprovisionamiento local, es posible que el mineral se haya encontrado disponible superficialmente asociado a estas fuentes de cuarzo, ingresando tal cual a los campamentos, para allí ser procesados con las manos de moler para mineral. De esta manera, estas herramientas serían parte de una segunda etapa de trabajo dentro de una cadena operativa, cuyo primer paso podría haber contemplado la recolección del recurso, para luego a través de movimientos transversales (Anexo IV: Gráfico 27) reducir los fragmentos a su mínima expresión.

Por otro lado se encuentran las manos de moler para procesar vegetal (49,32%), las cuales se registran principalmente en sitios de residencia (Anexo IV: Gráfico 25) y cuyas materias primas corresponden casi en su totalidad a granito (Anexo IV: Gráfico 26). De acuerdo a los análisis de Quiroz y Belmar (2012) posiblemente fueron destinadas al procesamiento de Algarrobo, aunque esto no descarta que se hayan molido otro tipo de semillas no identificadas. Al igual que en el caso de las manos de minerales, este uso específico forma parte de una secuencia mayor de trabajo, en donde luego de la recolección y del posible tostado de las semillas, se redujeron utilizando movimientos mayoritariamente transversales o combinándolos con los longitudinales, y en una menor medida sólo longitudinales (Anexo IV: Gráfico 27), para luego ser preparadas o consumidas directamente.

Los sobadores son herramientas que en general no se encuentran estandarizadas, y al igual que las manos de moler, fueron destinados a dos usos específicos diferentes, pero que pueden haber sido complementarios entre sí. En primer lugar, se identificaron los sobadores para cuero animal (8,22%) cuyo mayor

porcentaje se registró en campamentos habitacionales (Anexo IV: Gráfico 25). Con este tipo de herramienta, probablemente sobaron los cueros que obtenían de los mamíferos, con movimientos transversales y circulares (Anexo IV: Gráfico 27) con la finalidad de curtirlos para elaborar abrigos, lugares de habitación y bolsas de almacenaje.

El segundo uso específico detectado en este tipo de herramientas corresponde al de sobadores de minerales sobre cuero (13,7%), los cuales abundan principalmente en los campamentos de tarea (Anexo IV: Gráfico 25). Estos instrumentos fueron reservados para la aplicación de pigmento con movimientos transversales y circulares (Anexo IV: Gráfico 27) sobre las pieles, que como ya se indicó pudieron destinarse a la elaboración de diversos artefactos, lo cual consiste en una práctica registrada etnográficamente (Mansur et al., 2009). En este caso particular, se desconoce si en la preparación del pigmento se agregó un aglutinante, o si bien solamente se aplicaba el polvillo obtenido durante el procesamiento de los fragmentos de hierro oligisto. Contrariamente a lo expuesto anteriormente, este uso específico pudo formar parte de las últimas etapas del procesamiento de las pieles de animales.

Los soportes de molienda se identificaron a partir de las evidencias de uso, especialmente la morfología de la superficie activa y las dimensiones de sus diámetros máximos, los cuales eran superiores a los de las manos de moler. En ellos, al igual que en los artefactos anteriores, se detectaron dos usos específicos diferentes. Los soportes de mineral (2,74%) se registraron únicamente en los campamentos residenciales de Punta Ñague y de la Quebrada de Lazareto (Anexo IV: Gráfico 25). Corresponden a elementos complementarios de las manos de mineral, por lo cual ocupan su mismo lugar en la secuencia de procesamiento del hierro oligisto. El segundo uso específico también se identificó en campamentos residenciales (Anexo IV: Gráfico 25) y se denominó soportes de vegetal (1,37%). Estos instrumentos se utilizaron en conjunto a las manos de vegetal, por lo cual ocupan su mismo espacio en la cadena del procesamiento de este material. Ahora bien, se debe mencionar que en general los perfiles de las

superficies activas de este uso específico registrado en el conjunto arqueológico se condicen en general únicamente con los instrumentos activos del Tipo I y III.

Los resultados obtenidos revelan un particular comportamiento del hierro oligisto, el cual apunta a que el procesamiento de este mineral solamente tuvo lugar en campamentos residenciales específicos, lo cual puede estar asociado a su abastecimiento y distribución, de modo que pudo existir alguna restricción deliberada o no, en cuanto a su uso. Aparentemente luego de su reducción, el hierro oligisto fue aplicado a través de sobadores en los mismos campamentos residenciales en donde se identificó su procesamiento, y también fue trasladado probablemente como polvillo, hacia diferentes campamentos de tarea en donde fue utilizado (Anexo I: Tabla 7).

Las actividades de molienda de vegetales fueron menos limitadas espacialmente, predominando en los campamentos residenciales, lo cual resulta lógico ante la necesidad del consumo de alimentos tanto en el lugar de residencia, como en campamentos de estadía ocasional pero reiterada (Anexo I: Tabla 8). De este modo, se podría presumir que los sitios de tarea en donde se registró el procesamiento de recursos vegetales estuvieron vinculados a ocupaciones más intensas, ya sea por una mayor recurrencia y permanencia en dichos espacios los que posiblemente se encontraron más alejados de sus campamentos bases, o bien debido a que en ellos se realizaron labores relacionadas a la recolección y procesamiento de estos materiales. En este sentido, el alto porcentaje de estandarización de estas herramientas no aporta detalles que permitan establecer aquellas razones (Gráfico 19), ya que de acuerdo a nuestra definición la presencia de estandarización se asocia a una intensidad de uso superior. Sin embargo, si se tiene en consideración la funcionalidad de cada uno de estos sitios de tarea se observan actividades específicas no vinculadas a la obtención de recursos vegetales (Anexo I: Tabla 1), de modo que correspondería a una actividad complementaria en respuesta a su ocupación prolongada.

A pesar que para el procesamiento del hierro oligisto y de recursos vegetales se utilizaron soportes, estos elementos no se registraron en los campamentos de

tarea (Gráfico 19). Es complejo establecer el motivo de lo anterior, pero si estos sitios se emplazaron a una distancia excesiva de los lugares de aprovisionamiento de guijarros, es posible que hayan surgido limitaciones en cuanto a su transporte, de modo que optaron por otros recursos locales como la madera, cuestión que no hemos logrado identificar a través de las macro huellas de uso.

En el caso de los sobadores los cuales se presentan en campamentos residenciales y de tarea (Anexo I: Tablas 7 y 9) se incorpora la dirección de uso circular, lo cual en relación a lo propuesto previamente vinculamos al procesamiento sobre plataformas de mayor tamaño, en este caso específicamente el cuero animal. Esto quiere decir que durante el procesamiento y pigmentación de este recurso no se utilizaron soportes adicionales.

Finalmente, es importante mencionar la particularidad que ninguno de los tres tipos de estandarizaciones que hemos definido, se encuentra vinculado a los usos específicos propuestos en este trabajo. Esto además de corresponder a un indicio que las formas finales se asocian a los gestos técnicos con que los instrumentos fueron utilizados, puede implicar que hubieron distintas preferencias dentro de los mismos grupos acerca de cómo ejecutar estas actividades.

## **2. Ciclo de vida de los instrumentos: obtención, manufactura, uso y descarte**

Los análisis y resultados expuestos en este trabajo nos permiten inferir que las poblaciones Huentelauquén tuvieron una predilección por la selección de guijarros de formas matrices ovoides, recurso principalmente disponible en desembocaduras y terrazas marinas inferiores, cuyas morfologías son distintas a los provenientes desde quebradas. Esto es un indicativo que el aprovisionamiento de los materiales para la confección de las herramientas de molienda se desarrolló dentro de un contexto local oportunista, es decir aprovechando la ejecución de otras actividades. Además es probable que en el caso de los campamentos de tarea localizados al interior en donde no se registraran las materias primas

necesarias, los guijarros o instrumentos hayan sido transportados hacia ellos y luego dejados allí, para usos posteriores.

En cuanto a la selección de las materias primas, se observan preferencias diferenciales vinculadas al tipo de artefacto, esto quiere decir que se reservaron para distintas actividades. Las manos de moler de vegetal la mayor parte del tiempo fueron confeccionadas sobre granito, lo cual consiste en un comportamiento también identificado en el caso de las manos de mineral. En tanto, para los sobadores de cuero y de mineral sobre cuero hubo una tendencia al aprovisionamiento de basalto, aunque también se usaron rocas de otros granos. Al igual que con las herramientas anteriores, los soportes de mineral se elaboraron a partir de basalto y otras materias primas, mientras que los soportes de vegetal solamente sobre basalto (Gráfico 20).

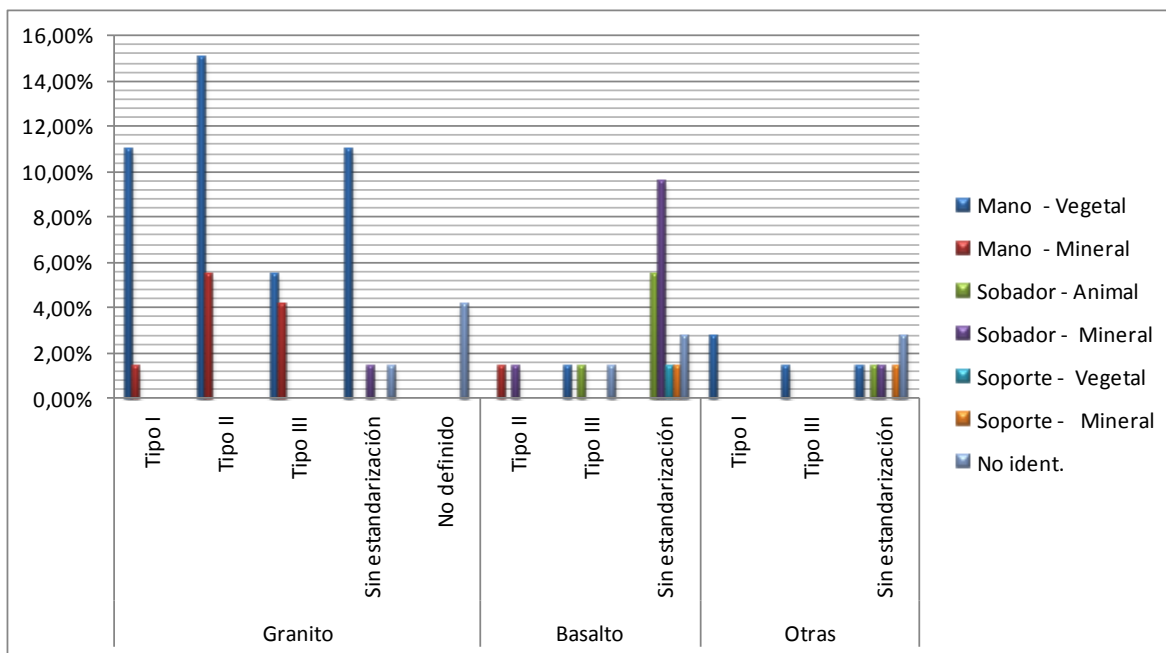


Gráfico 20. Materias primas a partir del tipo de artefacto.

Es complejo definir las causas de esta selección desigual del tipo de materias primas, pero los contrastes entre los artefactos correspondientes a manos de moler y sobadores parecen indicar que no se debió a su disponibilidad en el entorno local. A su vez, resulta relevante el aprovisionamiento de materiales graníticos para ser utilizados como manos de mineral, ya que de acuerdo a

nuestros experimentos, estos no se constituían como un elemento idóneo para su procesamiento. Ahora bien, aquello puede ser un indicio de que los fragmentos de hierro oligisto ingresaban a los campamentos residenciales en tamaños reducidos, por lo cual no se necesitaba de un material de mayor resistencia. No obstante, no se pueden dejar de lado las opciones y tradiciones culturales, de modo que si existió un conocimiento transmitido por generaciones acerca de cuáles correspondían a los elementos de molienda por fricción y trituramiento, estos hayan sido seleccionados a pesar de los impedimentos traducidos en una mayor dificultad en la reducción de este mineral.

Nuestros análisis han demostrado que luego de la selección de los guijarros, estos no fueron formatizados antes de ser destinados a los distintos tipos de usos que hemos indicado en este trabajo, aunque luego pudieron ser levemente modificados. Una de las razones más probables que expliquen este comportamiento corresponde al aprovisionamiento dirigido a formas matrices específicas, fácilmente manipulables y versátiles. Luego de ello, las piezas eran utilizadas como ya lo hemos expuesto como manos de moler, sobadores y soportes. Ahora bien, se debe tener en consideración que es posible que estos instrumentos no hayan sido reservados para un solo tipo de uso específico propuesto, provocando una superposición de evidencias de desgaste que oculten actividades anteriores. En este sentido, la metodología macroscópica es un tanto limitante ya que solamente nos permitiría identificar las tareas de molienda mayormente ejecutadas con el artefacto, aunque pensamos que al menos el procesamiento de minerales y de vegetales se llevó a cabo a través de distintas piezas.

Vinculado a lo anterior, la identificación de otras evidencias de desgaste no asociadas al procesamiento de recursos mediante molienda, han permitido establecer la reutilización de los artefactos en otro tipo de actividades, aunque no hemos logrado relacionar aquello con sus usos específicos, salvo en el caso de los soportes, los cuales a causa de su mayor tamaño son piezas de menor versatilidad (Anexo IV: Gráfico 27).

Un considerable número de los instrumentos activos fueron usados como percutores, sin embargo es complejo definir si aquella función fue ejecutada antes o en sincronía con las de molienda, o bien una vez descartado el artefacto, ya que estas huellas de uso usualmente no se superponían en áreas con evidencias de uso de fricción y/o trituramiento. No obstante, no es coherente que una herramienta activa con vida útil y sin rasgos de fracturas mecánicas sea desechada, por lo cual consideramos que esta función alternativa se desarrolló paralelamente a los usos específicos propuestos. Contrariamente, otro tipo de funciones como las de tajadores, yunques y piedras de fogón, parecen ser posteriores al descarte del artefacto, debido a que en el primer caso es necesario aprovechar las fracturas en la sección medial de la pieza en relación con su diámetro mínimo, en el segundo la hendidura generada podría inutilizar a la superficie activa, y en el tercero la pieza completa podría destruirse debido a los cambios de temperatura.

En general, nuestros análisis no demuestran que en los campamentos residenciales estas herramientas hayan sido descartadas rápidamente si aún eran útiles en las actividades de molienda, lo cual se refleja en la intensidad de uso, la aparición incluso de tres superficies activas, la baja reutilización y en la estandarización de los artefactos. Esto quiere decir que probablemente las piezas fueron utilizadas reiteradamente en labores de molienda, y luego pudieron ser aprovechadas en otras actividades cuando ya no cumplían con los requerimientos mínimos para friccionar y/o triturar. Ahora bien, en ningún caso se han hallado rastros que denoten la intención de reparar piezas activas al sufrir fracturas, y escasamente se ha observado que algunas superficies activas se encuentran piqueteadas, lo cual hemos vinculado a procesos de reparación para aumentar el poder abrasivo del instrumento, una vez que el área de contacto estaba muy alisada y pulimentada. Lo anterior puede ser explicado en la alta disponibilidad de materias primas para el desarrollo de actividades de molienda, de modo que si una pieza sufría un daño mayor durante su uso, no se invertía energía en repararla, debido a que se podía seleccionar un nuevo guijarro de características similares.

Ahora bien, es coherente que los instrumentos provenientes desde los campamentos de tarea presenten menores intensidades de uso e incluso evidencias de uso muy sutiles, porcentajes significativos de reutilización y pocos registros de estandarización; esto debido a las características de dichos emplazamientos, los cuales probablemente no eran habitados frecuentemente y/o no responden a espacios característicos de labores domésticas. Por ello, se puede plantear que las herramientas usadas en estos lugares formaron parte de un kit de elementos menos conservados en relación a los instrumentos de molienda registrados en sitios residenciales. No obstante, esto no debiese ser interpretado como una conducta expeditiva, en la que la pieza se selecciona y se descarta inmediatamente luego del uso, sino más bien podría corresponder al reflejo de un uso menos intenso asociado a la ocupación menos prolongada de estos lugares. Producto de lo anterior se aprovechó al máximo la versatilidad de la morfología del artefacto, evidenciado en la alta representación de la reutilización de las piezas en otras actividades no vinculadas a la molienda—en consideración al porcentaje de artefactos procedentes de estos sitios- lo que se constituye como un antecedente que más bien permite inferir la mantención de la pieza dentro del contexto sistémico, pero a través de la ejecución de diversas funciones. En este sentido, se debe tener en consideración la propuesta de Nelson y Lippmeier (1993), quienes manifiestan que este tipo de herramientas forman parte del mobiliario de los campamentos, por lo cual no son desechadas instantáneamente sino más bien resguardadas, previendo la necesidad de utilizarlas posteriormente.

Como ya hemos visto, la mayor parte del tiempo estos artefactos fueron abandonados debido a que no cumplían con las características básicas para seguir desarrollando las actividades de molienda. Sin embargo, se observó un grupo, principalmente instrumentos Tipo II, el cual tal como lo expusimos en los resultados de este trabajo, presentó fracturas rectas en las secciones medias que parecen haber dividido a la pieza en dos partes a través de una percusión bipolar, y las que además no poseían ninguna evidencia de haber sido aprovechadas en otras actividades. Probablemente estos artefactos pudieron haber sido “matados” dentro de un contexto ritual, lo cual curiosamente se registró casi exclusivamente



en los campamentos residenciales de Huentelauquén y Punta Ñagué (Anexo IV: Gráfico 28), correspondientes a los mismos sitios en donde se registró en mayor abundancia el procesamiento de hierro oligisto, y aún más cuestionamientos genera el hecho que solamente se haya recuperado una parte del instrumento. Al respecto, en la literatura arqueológica se señalan situaciones en las cuales mediante ceremonias rituales entre distintas bandas se “matan” determinados artefactos, y estos son llevados de regreso a los diferentes lugares de procedencia simbolizando el vínculo entre los distintos grupos (Adams, 2008), lo cual podría haber sucedido también en dichos campamentos, funcionando como puntos de agregación social.

Las herramientas de molienda se encontraron sometidas a distintos procesos tafonómicos luego del abandono de los emplazamientos. La influencia del sol produjo que algunas de las piezas se hayan oxidado, fenómeno que produce el enrojecimiento del color natural de la roca, pero que se puede diferenciar de la adhesión de minerales rojos. Por otro lado la probable obtención de los guijarros desde fuentes de agua o bien las lluvias, pueden haber ocasionado que en algunas de las superficies se registraran algas y hongos. En último lugar, se puede presumir que también se encontraron expuestas a cambios violentos de temperatura y pisoteos, dada la presencia de fracturas irregulares.

Finalmente, el hallazgo de estos artefactos tanto en emplazamientos de residencia y de trabajo, se condice con el amplio espectro de actividades posibles de llevar a cabo a través de estas herramientas, y además el registro desigual entre ambos tipos de sitios arqueológicos puede ser un reflejo de la envergadura de cada una de las ocupaciones, denotando estadias más o menos intensivas.

## VI. Conclusiones

Todos los análisis que han sido llevados a cabo durante el desarrollo de este trabajo, corresponden a un intento por generar una aproximación al entendimiento de la organización tecnológica de las actividades de molienda, esto dentro del contexto de los cazadores recolectores costeros que habitaron la Provincia del Choapa durante el Holoceno temprano.

En función de lo anterior, el análisis traceológico de los utensilios arqueológicos de molienda aportó una valiosa información respecto al aprovisionamiento, uso y descarte de las herramientas, lo cual en complementación a otras técnicas ha permitido esclarecer su multifuncionalidad y versatilidad. De esta manera, se ha logrado establecer el comportamiento desigual de estos instrumentos dentro de los diferentes contextos de depositación, correspondientes específicamente a campamentos residenciales y de tarea, pero todos enmarcados bajo la lógica de una organización tecnológica que aprovechó las cualidades de la forma matriz de estas herramientas para el desarrollo de las actividades de molienda, y para otras funciones si el contexto así lo requería.

Ahora bien, consideramos que las diferencias registradas entre los distintos sitios arqueológicos, responden a las funciones específicas y prolongación de cada una de las estadias. Es así, como en los campamentos de residencia la molienda pudo corresponder a un kit de trabajo con un uso más intensivo y de mayor resguardo, evidenciado en la presencia de los artefactos que hemos denominado estandarizados y en la selección dirigida a formas matrices, materias primas y probablemente tamaños específicos, todo lo cual implica una inversión de energía en la elección de cada uno de los instrumentos y una mayor comodidad o facilidad durante el uso otorgada por la estandarización. En contraste, las ocupaciones más o menos esporádicas de los distintos campamentos de tarea, pueden haber ocasionado un menor resguardo de estas herramientas lo cual se aprecia en la escasa presencia de instrumentos estandarizados, y en la reutilización de algunas piezas en otras actividades, pero esto posiblemente sin provocar su descarte si aun podía cumplir con las funciones de molienda, debido a que la selección del

guijarro para elaborar al artefacto debió responder a los mismos parámetros que en los lugares de habitación.

Por otro lado, también observamos comportamientos desiguales en cuanto al tipo de recursos que fueron procesados en los diferentes sitios, lo cual debió vincularse al énfasis de las características de cada una de las ocupaciones. En este sentido, destaca la presencia restringida del hierro oligisto, lo que queda en evidencia en la reducción de este –probablemente para elaborar pigmentos- en centros específicos, para luego ser distribuido a diferentes emplazamientos. Estos antecedentes deben ser incorporados en posteriores interpretaciones, ya que permiten nuevas aproximaciones a los patrones de movilidad, a la organización social y probablemente a algunas prácticas de agregación social.

En cuanto a la elaboración de una tipología morfo-funcional de los artefactos, el establecimiento de los denominados instrumentos estandarizados, ha permitido cotejar las formas finales de cada una de las herramientas luego de ser utilizadas a partir de criterios cualitativos, para luego compararlas con los diferentes usos específicos que propusimos de acuerdo a los resultados de nuestro trabajo. Una vez realizado lo anterior, se observó que no hay un vínculo entre los distintos usos y los tres tipos de morfologías más comunes, lo cual complejiza aún más el entendimiento acerca del porqué surgen diferentes modos de llevar a cabo una misma tarea. Intentar proponer distinciones culturales entre cada una de las estandarizaciones no parece lógico cuando todas estas han sido identificadas en contextos Huentelauquén.

Para resolver este cuestionamiento, es necesario llevar a cabo un estudio de mayor amplitud cronológica y espacial, con la finalidad de lograr definir la variabilidad morfológica de los aparatos de molienda en determinados momentos, y así finalmente contrastar entre distintos lugares y períodos. Sin embargo, teniendo en consideración algunos contextos arcaicos de la costa arica de la Región de Antofagasta en los cuales se registran conductas de molienda similares a las expuestas en este trabajo (Parra, 2014), se podría anticipar que es posible que este tipo de industria se comporte análogamente en sociedades de cazadores

recolectores bajo condiciones similares cuya organización tecnológica se pudo ver transformada luego de los procesos de sedentarización y de producción de alimentos. De este modo, se podrían registrar formas comunes entre sí, lo cual denotaría el arraigue y conservadurismo de estas técnicas cualquiera que sean los recursos trabajados, pero que por ejemplo en este tipo de sociedades se observa notoriamente en la fuerte asociación registrada entre los instrumentos de molienda y el procesamiento de minerales colorantes.

Es así que este trabajo ha dejado en evidencia la necesidad de desarrollar análisis de instrumentos de molienda amparados en la traceología, ya que como hemos expuesto, a pesar de ser muy similares entre sí, pudieron ser utilizados para ejecutar diferentes actividades específicas dentro de contextos arqueológicos determinados.

De esta manera, se sientan las bases para la elaboración de nuevas investigaciones sobre este tipo de artefactos arqueológicos con perspectivas similares a las utilizadas en este trabajo, teniendo en consideración todo el marco geográfico poblado por el Complejo Huentelauquén, o bien, tomando como foco de estudio a otras poblaciones arqueológicas.

## VII. Bibliografía

Aceituno, P. 1988. On the functioning of the Southern Oscillation in the South American sector, Part 1 : Surface climate. *Monthly Weather Review* 116: 505-524.

Adams, J. 1989. Experimental replication of the use of ground Stone tools. *Kiva* 54 (3): 261-271.

1993. Toward understanding the technological development of manos and metates. *Kiva* 58 (3): 331-344.

1999. Refocusing the role of food-grinding tools as correlates for subsistence strategies in the U.S. southwest. *American Antiquity* 64 (3): 475-498.

2008. Beyond the broken. En *New approaches to old stones: recent studies of ground stones artifacts*, Editado por Y. Rowan y J. Ebeling, University of California, San Diego 213-229.

Adams, J., S. Delgado, L. Dubreuil, C. Hamon, H. Plisson y R. Risch. 2009. Functional analysis of macro-lithics artefacts: a focus on working surfaces. En *Non-flint raw material use in prehistory: old prejudices and new directions*, Editado por F. Sternke, L. Eigeland y L. Costa, BAR International Series 1939 43-66.

Baez, P. y D. Jackson. 2008. Exploitation of *loco*, *Concholepas concholepas* (Gastropoda: Muricidae), during the Holocene of Norte Semiárido, Chile. En *Early Human Impact on Megamolluscs*, Editado por A. Antczak y R. Cipriani, BAR International Series 1865 79-94.

Babot, M. 1999. *Un estudio de artefactos de molienda. Casos del formativo*. Trabajo final de la carrera de Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán.

2004. *Tecnología y utilización de artefactos de molienda en el noroeste prehispánico*. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán.

2006. El papel de la molienda en la transición hacia la producción agropastoril: Un análisis desde la Puna Meridional argentina. *Estudios Atacameños* 32: 75 – 92.

Ballester, B. 2009. *Un acercamiento a las cadenas operativas líticas del Complejo Huentelauquén desde los campamentos de tarea: LV 531 y LV 547, Pichidangui, Chile*. Informe Final de Práctica Profesional, Universidad de Chile.

Ballester, B., D. Jackson, M. Carré, A. Maldonado, C. Méndez. Y R. Seguel. 2012. Mobility and technology in an Early Holocene camp (~ 8.5 ka cal. BP) in the coast of the Semiarid North of Chile. *Antiquity* 86: 88-98.

Binford, L. 1979. Organization and formation processes: looking at curated technologies. *Journal of Anthropological Research* 35 (3): 255-273.

1980. Willow smoke and dogs'tails: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American Antiquity* 45:4-20.

1988. Descifrando el registro arqueológico. En *En busca del pasado*, Editorial Critica, Barcelona 23-34.

Calvo, M. 2007. *Tallando la piedra. Formas, funciones y usos de los útiles prehistóricos*. Ariel Prehistoria, Barcelona, España.

Castelleti, J., O. Reyes, G. Maltrain, I. Martinez, P. Galarce, H. Velásquez y J.P. Ogalde. 2010. Ocupaciones en abrigos rocosos en la costa de Taltal: patrón de uso del espacio desde momentos Holocénicos tempranos. *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, pp: 685-695, Valdivia 2005.

Costa-Junqueira M. y S. Quevedo. 2000. La Bioantropología de sepultamientos Arcaicos de la Cultura Huentelauquén. *Actas del XIV Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, pp: 511-518. Museo Regional de Atacama, Copiapó, 1997.

Costa-Junqueira, M. 2001. Modalidades de enterramientos humanos arcaicos en el norte de Chile. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 33 (2): 55-62.

Delgado, S. 2008. *Prácticas económicas y gestión social de recursos (macro) líticos en la prehistoria reciente (III – I Milenios AC) del Mediterráneo Occidental*. Tesis doctoral, Departament de Prehistòria, Facultat de Lletres, Universitat Autònoma de Barcelona.

Dubreuil, L. 2004. Long-term trends in Natufian subsistence: a use-wear analysis of ground stone tools. *Journal of Archaeological Science* 31: 1613-1629.

Ebeling J.R. y M.R. Yorke. 2004. The archaeology of the daily grind: ground stone tools and food production in the southern Levante. *Near Eastern Archaeology* 6(2): 108-117.

Eberhart, H.1961. The cogged stones of southern California. *American Antiquity* 26(3): 361-370.

Escudero, A. 2012. *La funcionalidad del sitio arqueológico La Fundición*. Memoria de Título Profesional de Arqueólogo, Universidad de Chile.

Figuroa, G. y M. Dantas. 2006. Recolección, procesamiento y consumo de frutos silvestres en el noroeste del semiárido argentino. Casos actuales con implicancias arqueológicas. *La Zaranda de Ideas* 2: 35-50.

Gajardo, R. 1962-1963. Investigaciones arqueológicas en la desembocadura del río Choapa, Provincia de Coquimbo, Chile: la cultura Huentelauquén. *Anales de Arqueología y Etnología* 17-18: 7-57.

Galarce, P. 2004. *Cazadores recolectores tempranos en la costa sur del Semiárido: aprovisionamiento y procesamiento de recursos líticos*. Memoria de Título Profesional de Arqueólogo, Universidad de Chile.

Gambier, M. 1974. Horizonte de Cazadores Tempranos en los Andes Centrales Argentino-Chilenos. *Hunuc Huar* 2:43-103.

Hamon, C. 2008. Functional analysis of stone grinding and polishing tools from the earliest Neolithic of north-western Europe. *Journal of Archaeological Science* 35: 1502-1520.

Hodgskiss, T. 2010. Identifying grinding, scoring and rubbing use-wear on experimental ochre pieces. *Journal of Archaeological Science* 37: 3344-3358.

Horsfall, G. 1979. *A design theory perspective on variability in grinding stones*. Tesis de Maestría en Artes, Universidad Simon Fraser.

Iribarren, J. 1961. La Cultura Huentelauquén y sus correlaciones. *Contribuciones Arqueológicas* 1: 1–18. Museo Arqueológico de La Serena.

Jackson, D. 1997. Coexistencia e interacción de comunidades cazadores-recolectores del Arcaico Temprano en el Semiárido de Chile. *Valles, Revista de Estudios Regionales* 3: 13-36.

1998. Evaluación de las ocupaciones del Complejo Huentelauquén al interior de la costa del Semiárido. *Valles, Revista de Estudios Regionales* 4: 139-153.

2002. *Cazadores y recolectores del Holoceno Medio del Norte Semiárido de Chile*. Tesis presentada para obtener el grado de Magíster en Arqueología, Universidad de Chile.

2004. Los implementos de molienda de un campamento estacional del Holoceno Medio: Implicancias funcionales y contextuales. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 36: 95-103.

Jackson, D. y C. Méndez. 2005. Primeras ocupaciones humanas en la costa del semiárido de Chile: patrón de asentamientos y subsistencia. *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, pp: 493-502. Museo de Historia Natural de Concepción, Tomé, 2003.

Jackson, D., P. Baéz y R. Seguel. 1997-1998. Nuevas evidencias estratigráficas para el Complejo Huentelauquén en la Provincia del Choapa, IV Región. *Revista Chilena de Antropología* 14: 145-156.

Jackson, D., R. Seguel, P. Baéz y X. Prieto. 1999. Asentamientos y evidencias culturales del Complejo Huentelauquén en la comuna de Los Vilos, Provincia de Choapa. *Anales Museo de Historia Natural de Valparaíso* 24: 5-28.



Jackson, D., C. Méndez, P. López, D. Jackson y R. Seguel. 2005. Evaluación de un asentamiento arqueológico en el semiárido de Chile: procesos de formación, fauna extinta y componentes culturales. *Intersecciones en Antropología* 6: 139-151.

Jackson, D., A. Maldonado, M. Carré. Y R. Seguel. 2011. Huentelauquén Cultural Complex: The earliest peopling of the Pacific coast in the south-american southern cone. *Peuplements et Préhistoire en Amériques* 221-233.

Jackson, D., C. Méndez, y E. Aspillaga. 2012. Human remains directly dated to the Pleistocene-Holocene transition support a marine diet for early settlers of the Pacific Coast of Chile. *Journal of Island & Coastal Archaeology* 7:363-377.

Jackson, D., P. Galarce y R. Seguel. 2014. Asentamiento del Complejo Huentelauquén en Caimanes: relaciones entre valles interiores y costa. MS.

Keeley, L.1980. Experimental Determination of Stone Tool Uses. *The University of Chicago Press*.

La Jeunesse, R., J. Pryor y W. Dodd. 2004. Battered implements and milling slab rejuvenation from a Paleoindian/Archaic transition site. *Current Research in the Pleistocene* 21:55-57.

Lewenstein, S.1990. La Función de los artefactos líticos por medio del Análisis de Huellas de Uso. *Enfoques en el Estudio de la Lítica*, pp: 405-429. UNAM.

Liu, L., J. Field, R. Fullagar, C. Zhao, Z. Chen, y J. Yu. 2010. A functional analysis of grinding stones from an early holocene site at Donghulin, North China. *Journal of Archaeological Science* 37: 2630-2639.

Llagostera, A. 1979. Ocupación humana en la costa norte de Chile asociada a peces loca-extintos y a litos-geométricos: 9680 ± 160 A.P. *Actas del VII Congreso de Arqueología de Chile* 93-113. Altos de Vilches, 1977.

Llagostera, A., R. Weisner, G. Castillo, M. Cervellino, M.A. Costa, L. Ortlieb y J. Vásquez. 2000. Estudio del Complejo Arqueológico Huentelauquén Bajo una

Perspectiva Macroespacial y Multidisciplinaria. *Actas del XIV Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, pp: 461-480. Museo Regional de Atacama, Copiapó, 1997.

Llano, C., A. Ugan, A. Guerci y C. Otaola. 2012. Arqueología experimental y valoración nutricional del fruto de algarrobo (*Prosopis flexuosa*): inferencias sobre la presencia de macrorrestos en sitios arqueológicos. *Intersecciones en Antropología* 13: 513-524.

Maldonado, A. y C. Villagrán. 2006. Climate variability over the last 9900 cal yr BP from swamp forest pollen record along the semiarid coast of Chile. *Quaternary Research*. 66: 246 – 258.

Mansur, M. 1980. Las estrías como microrrastros de utilización: clasificación y mecanismos de formación. *Antropología y paleoecología humana* 2: 21-41.

1986. *Microscopie du matériel lithique préhistorique. Traces d'utilisation, altérations naturelles, accidentelles et technologues*. Cahiers du Quaternaire n°9, Éditions du CNRS. Bordeaux.

1997. Functional analysis of polished stone-tools: some considerations about the nature of polishing. En *Siliceous rocks and Culture* Editorial Universidad de Granada, Granada 465-486.

Mansur, M., A. Lasa y D. Mazzanti. 2009. El uso de sustancias colorantes en el tratamiento de pieles. En *Arqueometría latinoamericana: Segundo Congreso Argentino y Primero Latinoamericano*, Editado por O. Palacios, C. Vázquez, T. Palacios y E. Cabanillas, pp 142-150. Buenos Aires: Comisión Nacional de Energía Atómica.

Méndez, C. 2002. *Tecnología, subsistencia y movilidad en Punta Penitente (LV.014). Un acercamiento hacia los patrones conductuales de los grupos de cazadores recolectores en el litoral del Norte Semiárido*. Memoria para optar al título de arqueólogo, Universidad de Chile.

Méndez, C. y D. Jackson. 2008. La ocupación prehispánica de Combarbalá (Norte Semiárido, Chile): Una propuesta sintética. *Chungara, Revista de Antropología* 40(2): 107-119.

Nelson, M. 1991. The study of technological organization. En *Archeological Method and Theory*, Editado por M. Schiffer, Vol. 3: 57-100. University of Arizona Press, Arizona.

Nelson, M. y H. Lippmeier. 1993. Grinding-tool design as conditioned by land-use pattern. *American Antiquity* 58 (3): 286-305.

Niemeyer, H. 1989. El escenario geográfico. En *Prehistoria*. 1-12.

Parra, S. 2014. Análisis de instrumentos de molienda. Informe de Avance Proyecto FONDECYT 1110196.

Perez, S. 2012. *Tecnología lítica de la Puna Meridional Argentina: Estrategias tecnológicas conservadas en la producción de artefactos agrícolas en contextos agropastoriles tempranos*. Editorial Dunken, Buenos Aires.

Quiroz, L. y C. Belmar. 2012. *Informe microfósil: análisis de manos de moler*. Informe Proyecto Fondecyt N°1090044. Ms.

Roper, D. 1989. Grinding stones in plains paleoindian sites: the case for pigments processing. *Current Research in the Pleistocene* 6: 36-37.

Salazar D., D. Jackson, J.L. Guendon, H. Salinas, D. Moratas, V. Figueroa, G. Manriquez y V. Castro. 2011. Early evidence (ca. 12000 BP) for iron oxide mining on the Pacific Coast of South America. *Current Anthropology* 52(3): 463-475.

Schiffer, M. 1987. *Formation processes of the archaeological record*. University of New Mexico Press.

Schlanger, S. 1991. On manos, metates, and the history of site occupations. *American Antiquity* 56(3): 460-471.

Seguel, R. 2001. El sitio arqueológico Punta Ñagué: procesos de transformación y estrategias de conservación durante su excavación. *Conserva* 5: 39-55.

Semenov, S. A. 1957. *Tecnología Prehistórica: estudio de las herramientas y objetos antiguos a través de las huellas de uso*. Akal Universitaria, Madrid.

Villagrán, C. y J. Varela. 1991. Palynological evidence for increased aridity on the Central Chilean during the Holocene. *Quaternary Research* 34:198-207.

Weisner, R. 1986. *El poblamiento temprano en el Semiárido de Chile, El paleoindio y el Arcaico (un proyecto de síntesis cronológico cultural)*. Tesis de grado. Departamento de Antropología, Universidad de Chile, Santiago.

Weisner, R., A. Llagostera, G. Castillo y M. Cervellino. 2000. El sitio arqueológico Huentelauquén en el contexto del Arcaico Temprano de la porción sur del semiárido de Chile. *Actas del XIV Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, pp: 579-619. Museo Regional de Atacama, Copiapó, 1997.

Wright, K. 1994. Ground-stone tool and hunter-gatherer subsistence in southwest Asia: implications for the transition to farming. *American Antiquity* 59: 238-263.

Zhang, J., X. Wang, W. Qiu, G. Shelach, G. Hu, X. Fu, M. Zhuang y L. Zhou. 2011. The paleolithic site of Longwangchan in the middle Yellow River, China: chronology, paleoenvironment and implications. *Journal of Archaeological Science* XXX: 1 – 14.

## Anexo I. Tablas

Sitio	Localidad	Ubicación	Funcionalidad	Características	Materialidad	Referencia
LV.02	Huentelauquén	Ribera sur del río Choapa, al lado del sitio tipo definido por Iribarren y trabajado por Llagostera.	Residencial	Emplazado sobre un sistema de paleodunas erosionadas por acción eólica. En este sitio se efectuaron dos áreas de muestreo (unidades de 2x2 m.) localizadas en el centro-oeste del sitio, que cubrieron un área de 48 m <sup>2</sup> cada una.	Abunda una diversidad de restos líticos correspondientes a instrumentos, núcleos, guijarros y desechos de talla bifacial, al igual que una gran variedad de moluscos ( <i>Choncholepas choncholepas</i> , <i>Tegula atra</i> , <i>Fissurella sp.</i> , <i>Mesodesma donacium</i> )	Iribarren ,1961; Llagostera, 1979; Llagostera et al., 2000.
LV.274	Boca del Barco	Adyacente a la naciente de la quebrada Boca del Barco.	Residencial	Está emplazado sobre la terraza marina superior (40 a 60 m.s.n.m.). Abarca un área de 50 m <sup>2</sup> y alcanza un depósito de 20-30 cm. El sitio se encuentra asociado a fuentes de agua y a recursos líticos disponibles.	Los restos recuperados corresponden a gastrópodos ( <i>Concholepas concholepas</i> , <i>Fissurella sp.</i> , <i>Tegula atra</i> , <i>Retrotapes rufa</i> ). Además se identifico una gran variedad de artefactos líticos, núcleos, desechos de desbaste bifacial, desechos de retoque e implementos de molienda sobre materias primas locales.	Jackson y Méndez, 2005.
LV.098-A	Punta Ñagué	En la península Punta Ñagué, a 6,5 km. al noroeste de Los Vilos.	Residencial	Esta ocupación se distribuye a lo largo de toda la puntilla y se manifiesta en una diversidad de montículos que tuvieron su origen en aglomeraciones de conchales y de artefactos culturales que se encuentran dispersos. Solamente un sector de este conjunto de ocupaciones, denominado 98-A, ha sido asignado al Complejo Huentelauquén, y presenta una extensión de 70 x 40 m. Actualmente el sitio es comprendido como una ocupación de una fase inicial del Complejo Huentelauquén.	Restos de machas ( <i>Mesodesma donacium</i> ) y de chitón ( <i>Enoplochiton niger</i> ), los cuales están asociados a restos óseos de mamíferos marinos y a un instrumental lítico diverso (en el que destaca un posible fragmento de lito poligonal y puntas de proyectil lanceoladas pedunculadas).	Jackson ,1993; Seguel, 2001.

Tabla 1. Campamentos residenciales y de tarea desde donde proviene la muestra de estudio.

Sitio	Localidad	Ubicación	Funcionalidad	Características	Materialidad	Referencia
LV.079	Punta Purgatorio	En la península de Punta Purgatorio, a 6 km. al suroeste de Los Vilos.	Residencial	Emplazado en un sistema de paleodunas parcialmente erosionado por acción eólica y que se depositó sobre la terraza marina intermedia. Corresponde a un conchal intensivo que posee un depósito de 35 cm de profundidad y un área de 40 x 38 m.	Restos de moluscos ( <i>Concholepas concholepas</i> , <i>Loxechinus albus</i> ) que están dispersos y asociados a material lítico variado. Entre el instrumental lítico se destaca un fragmento de lito poligonal en arenisca, núcleos poliédricos, tajadores, desechos de talla bifacial y varias piezas líticas que sugieren preformas de litios geométricos algunas en granito.	Jackson et al., 1997-98.
LV.089	Quebrada Lazareto	En la desembocadura de la quebrada, a 5 km. al sur de Los Vilos.	Residencial	El sitio correspondería a un momento transicional entre el Complejo Huentelauquén y el Complejo Papudo.	Restos de conchas (especialmente <i>Mesodesma donacium</i> ), y una serie de artefactos y desechos líticos, entre los que se registran instrumentos de molienda, puntas de proyectiles, núcleos y lascas. Además se identificaron restos de mamíferos marinos, terrestres y aves	Jackson et al., 2005.
LV.462	Caleta Huentelauquén	3 km. al sur de la desembocadura del río Choapa	Taller lítico	Taller superficial	Derivados de núcleo, cepillos, denticulados, desechos de desbaste bifacial y retoque, guijarros ovoidales. Andesitas y tobas.	Jackson y Méndez, 2005.
LV.491	Quebrada Boca del Barco	Al sur de la desembocadura de la Quebrada Boca del Barco	Taller de desconche de moluscos, vinculado al desbaste bifacial.	Emplazado sobre un sistema de paleo-dunas. Presenta un área de 135 x 25 m. y alcanza un depósito cultural de 70 cm de profundidad.	Restos malacológicos (principalmente <i>Mesodesma donacium</i> ). Instrumentos líticos, entre los que destacan preformas bifaciales de puntas de proyectiles lanceoladas pedunculadas sobre materias primas locales.	Jackson y Méndez, 2005.
LV.465	Quebrada El Pangué	Ribera norte del estero Pangué.	Taller de desconche de moluscos, vinculado al desbaste bifacial.	Sobre un sistema de paleodunas erosionado. Se extiende en un área de 320 x 60 m. con un depósito de 30 cm de profundidad.	Restos malacológicos ( <i>Concholepas concholepas</i> , <i>Tegula atra</i> , <i>Mesodesma donacium</i> ), restos de mamíferos marinos (otáridos) y gran variedad de material lítico (puntas de proyectiles lanceoladas pedunculadas, raspadores de dorso alto, denticulados, desechos de desbaste bifacial y de retoque).	Jackson y Méndez, 2005.

Tabla 1b. Campamentos residenciales y de tarea desde donde proviene la muestra de estudio.

Sitio	Localidad	Ubicación	Funcionalidad	Características	Materialidad	Referencia
SL.022	Río Tencadan	Al borde de una terraza fluvial del río Tencadan a 2116 m.s.n.m.)	Actividades de caza y procesamiento lítico	Campamento cordillerano y estacional que cuenta con un depósito cultural de 25 cm.	Restos líticos correspondientes a puntas lanceoladas pedunculadas, preformas bifaciales, raspadores de dorso alto y discoidales, cepillos, desechos de talla y lascas de desbaste bifacial	Jackson et al., 2000.
LV.082	Punta Purgatorio	Ubicado a 6 km. al suroeste de Los Vilos.	Taller de desconche de moluscos vinculado a actividades de procesamiento lítico	Conformado por cuatro sectores de montículos. El depósito cultural del sitio no supera los 20 cm de profundidad.	Restos malacológicos (principalmente <i>Concholepas concholepas</i> y <i>Mesodesma donacium</i> ). Restos líticos correspondientes a núcleos, desechos de talla, lascas modificadas de función no definidas, tajadores y cepillos.	Jackson y Méndez, 2005.
LV.080	Punta Purgatorio	Ubicado a menos de 6 km. al suroeste de Los Vilos.	Taller de desconche de moluscos vinculado a actividades de procesamiento lítico	Se encuentra delimitado por un sistema de dunas por el este, mientras que por el norte, sur y oeste se encuentra rodeado por el límite del acantilado que da acceso al sistema litoral. Presenta 130 x 65 m. y su componente más profundo se encuentra a los 60 cm.	Restos de moluscos entre los que abundaron los gastrópodos, partículas de carbón y artefactos líticos que consisten en guijarros ovoidales sin modificaciones intencionales, grandes guijarros planos (yunques), percutores, tajadores, núcleos y derivados de núcleos.	Jackson et al., 2011.
LV.076	Punta Purgatorio	Terraza marina intermedia de la península de Punta Purgatorio	Taller de desconche de moluscos vinculado a actividades de procesamiento lítico	Tiene una extensión de 145 x 50 m.	Restos malacológicos ( <i>Mesodesma donacium</i> , <i>Concholepas concholepas</i> , <i>Tegula atra</i> , <i>Fissurella</i> ). Restos líticos (núcleos, derivados de núcleos, algunas lascas, desechos de talla bifaciales y una posible preforma de lito geométrico).	Jackson y Méndez, 2005.
LV.081	Punta Purgatorio	6 km. al suroeste de Los Vilos.	Conchal	Extensión de 60 x 70 m.	Monocomponente en su composición malacológica e instrumental lítico expeditivo.	Jackson y Méndez, 2005.
LV.547	Pichidangui	Quebrada Palo Colorado	Taller de procesamiento de recursos líticos	Presenta una superficie total de 47 m <sup>2</sup> .	Concentraciones de desechos de desbaste bifacial y preformas bifaciales elaboradas a partir de materias primas locales.	Ballester et al., 2012.

Tabla 1c. Campamentos residenciales y de tarea desde donde proviene la muestra de estudio.

Sitio	Localidad	Ubicación	Funcionalidad	Características	Materialidad	Referencia
LV.531	Pichidangui	Curso superior del río Quilimarí	Taller de desconche de moluscos vinculado a actividades de procesamiento lítico	Emplazado en la terraza marina inferior, sobre un sistema de paleodunas erosionadas por acción eólica. Ocupa una superficie de 48 m <sup>2</sup> .	Restos malacológicos correspondientes a machas ( <i>Mesodesma donacium</i> ) y algunos gastrópodos ( <i>Concholepas concholepas</i> , <i>Tegula atra</i> , <i>Fissurella nigra</i> <i>Fissurella nigra</i> y <i>Fissurella máxima</i> ). Restos líticos correspondientes a puntas de proyectil lanceoladas pedunculadas, un lito poligonal, cuchillos bifaciales, tajadores y núcleos.	Ballester et al., 2012.
LV.232	Caimanes	34 km. al interior de la costa, ascendiendo por el Estero Pupío en el límite noroeste de Caimanes.	Lugar de tránsito y procesamiento lítico.	Se encuentra emplazado estratégicamente desde donde es posible acceder al valle del río Choapa y al valle del río Quilimarí, a través de las quebradas secundarias. Cuenta con un área de 70 x 40 m.	Hay registro de una gran diversidad de materiales líticos, entre ellos destacan percutores, núcleos, lascas con y sin modificaciones intencionales, desechos de talla, cepillos, tajadores, denticulados, dos puntas lanceoladas pedunculadas, varias preformas de litio geométrico y litio poligonal. Además se encontró un pequeño porcentaje de fragmentos malacológicos correspondientes a almejonas ( <i>Eurhomalea rufa</i> ), locos ( <i>Concholepas concholepas</i> ) y lapas ( <i>Fissurella sp.</i> ).	Jackson et al., 2014.
LV.485	Boca del Barco	-	Conchal	-	Monocomponente en su composición malacológica e instrumental lítico expeditivo.	Jackson y Méndez, 2005.

Tabla 1d. Campamentos residenciales y de tarea desde donde proviene la muestra de estudio.



<b>N°</b>	<b>Materia Prima</b>	<b>Material</b>	<b>Actividad</b>	<b>Movimiento</b>	<b>Stocks</b>
1	Granos gruesos	Hierro oligisto	Moler y triturar	Longitudinal y transversal	1000
2	Granos gruesos	Hierro oligisto	Moler y triturar	Longitudinal y transversal	4000
3	Granos gruesos	Hierro oligisto	Moler y triturar	Circular	1000
4	Granos gruesos	Hierro oligisto	Moler y triturar	Circular	4000
5	Granos finos	Hierro oligisto	Moler y triturar	Longitudinal y transversal	1000
6	Granos finos	Hierro oligisto	Moler y triturar	Longitudinal y transversal	4000
7	Granos finos	Hierro oligisto	Moler y triturar	Circular	1000
8	Granos finos	Hierro oligisto	Moler y triturar	Circular	4000
9	Granos gruesos	Algarrobo	Moler y triturar	Longitudinal y transversal	1000
10	Granos gruesos	Algarrobo	Moler y triturar	Longitudinal y transversal	4000
11	Granos gruesos	Algarrobo	Moler y triturar	Circular	1000
12	Granos gruesos	Algarrobo	Moler y triturar	Circular	4000
13	Granos finos	Algarrobo	Moler y triturar	Longitudinal y transversal	1000
14	Granos finos	Algarrobo	Moler y triturar	Longitudinal y transversal	4000
15	Granos finos	Algarrobo	Moler y triturar	Circular	1000
16	Granos finos	Algarrobo	Moler y triturar	Circular	4000
17	Granos gruesos	Cuero	Sobar	Longitudinal y transversal	1000
18	Granos gruesos	Cuero	Sobar	Longitudinal y transversal	4000
19	Granos gruesos	Cuero	Sobar	Circular	1000
20	Granos gruesos	Cuero	Sobar	Circular	4000
21	Granos finos	Cuero	Sobar	Longitudinal y transversal	1000
22	Granos finos	Cuero	Sobar	Longitudinal y transversal	4000
23	Granos finos	Cuero	Sobar	Circular	1000
24	Granos finos	Cuero	Sobar	Circular	4000
25	Granos finos	Hierro oligisto	Moler y triturar	Longitudinal y transversal	4000
26	Granos finos	Hierro oligisto	Moler y triturar	Longitudinal y transversal	1000
27	Granos gruesos	Hierro oligisto	Moler, triturar y exposición al fuego	Circular	4000

Tabla 2. *Especificación de actividades experimentales y piezas utilizadas.*

N°	Dirección movimiento	Intensidad	ANTES DEL EXPERIMENTO				DESPUES DEL EXPERIMENTO			
			Diám. Máx.	Diám. Min.	Espesor	Peso	Diám. Máx.	Diám. Min.	Espesor	Peso
1	Longitudinal, transversal	1000 mov.	88.6	77.0	46.8	484	88	77.0	46.5	483.1
2	Longitudinal, transversal	4000 mov.	106.1	79.9	47.2	563.4	102.6	78.8	46.8	569.9
3	Circular	1000 mov.	96.9	77.6	42.7	425.6	93.4	77.2	41.7	424.4
4	Circular	4000 mov.	79.2	67.7	32.0	260	76.7	67.2	31.8	256
5	Longitudinal, transversal	1000 mov.	121.5	70.6	51.7	673.3	121.4	70.1	48.5	673.9
6	Longitudinal, transversal	4000 mov.	102.8	82.8	52.9	644.4	102.1	81.5	50.0	642.3
7	Circular	1000 mov.	96.9	84.4	47.0	568.0	96.1	84.4	46.1	567.3
8	Circular	4000 mov.	91.0	73.6	49.7	430.8	90.0	72.4	49.4	429.8
9	Longitudinal, transversal	1000 mov.	99.1	91.5	76.4	925.0	99.0	91.6	75.2	925.0
10	Longitudinal, transversal	4000 mov.	102.1	79.6	45.6	584.6	102.1	79.6	45.6	584.5
11	Circular	1000 mov.	90.3	73.8	56.0	515.0	90.3	73.8	55.6	512.1
12	Circular	4000 mov.	92.6	80.9	38.8	435.0	92.6	80.9	37.0	438.0
13	Longitudinal, transversal	1000 mov.	154.6	85.2	59.2	1221.4	154.6	85.2	59.0	1221.4
14	Longitudinal, transversal	4000 mov.	104.3	90.7	34.7	556.4	104.3	90.7	34.4	555.6
15	Circular	1000 mov.	93.6	89.4	42.3	480.0	93.6	89.4	42.3	482.7
16	Circular	4000 mov.	87.0	82.8	39.5	410.0	87.0	82.8	39.5	411.9
17	Longitudinal, transversal	1000 mov	70.6	48.6	46.7	251.2	70.6	48.6	46.7	250.8
18	Longitudinal, transversal	4000 mov	88.4	87.5	43.3	422.2	88.4	87.5	42.9	421.5
19	Circular	1000 mov	84.9	59.7	48.4	376.1	84.9	59.7	48.4	373.6
20	Circular	4000 mov	103.2	74.2	66.0	712.3	103.2	74.2	66.0	710.9
21	Longitudinal, transversal	1000 mov	92.9	84.7	46.3	483.6	92.9	84.7	46.3	484.0
22	Longitudinal, transversal	4000 mov	107.8	71.9	50.2	549.6	107.8	71.9	50.0	550.7
23	Circular	1000 mov	106.0	79.9	36.4	370.8	106.0	79.9	35.4	370.4
24	Circular	4000 mov	79.8	62.9	32.4	249.1	79.8	62.9	32.4	250
25	Longitudinal, transversal	4000 mov.	83.2	56.5	37.0	278.7	81.7	55.2	36.5	277.4
26	Longitudinal, transversal	1000 mov.	102.1	68.4	34.5	345.5	100.4	68.4	33.0	344.9
27	Longitudinal, transversal	1000 mov.	81.2	79.2	52.8	481.7	80.6	78.4	52.0	477.0

Tabla 3. Medidas de todas las piezas experimentales.

<b>Diámetro máximo</b>	<b>Diámetro mínimo</b>	<b>Espesor</b>	<b>Peso</b>
69,8	54,85	27,34	221,5
83,7	61,07	28,56	256,7
84,52	61,1	32,9	268,2
85,75	64,1	33,03	272,8
87,11	64,12	36,22	284,7
87,76	68,52	36,73	302,1
88,33	69,87	37,08	351,1
88,4	70,08	37,48	354,2
89,28	70,87	37,6	363,2
89,33	71,43	37,7	373,4
89,4	72,25	38,81	373,9
89,5	72,79	39,27	432,4
90,38	73,5	40,17	466,2
92,7	73,53	40,3	470,5
92,82	74	40,54	477
94,21	74,12	40,9	490,9
94,66	75,19	41,77	494,6
95,89	75,29	41,87	513,8
96,59	75,9	42,14	518,6
97,13	76,7	43,67	519,6
98,17	78,23	46,32	521
98,75	78,4	46,6	523,6
99,15	78,7	47	525,4
99,25	80,06	47,3	529,9
102,38	81,35	47,31	556,8
103,5	82,23	47,47	577,7
103,92	85,74	47,62	578,7
104,14	85,78	48,09	590
106,07	86,4	48,17	654,5
107,28	88,74	48,21	673,3
107,85	89,53	50,34	690,8
108,94	91,06	50,6	692,6
111,77	92,8	50,71	709
111,9	94,03	51,83	748
112	94,98	53,52	787,8
112,57	96,04	53,74	853,5
114,52	96,14	54,57	891,6
116,22	97,48	58,46	913
116,5	97,84	58,75	958,9
117,06	97,99	59,44	961,4
117,07	98,24	60,07	996
118,53	98,73	60,55	1015,3
120	103,27	60,59	1041,4
120,66	103,88	60,74	1042,8
138,6	104,73	65,31	1092
141,38	107,55	66,3	1179,6
162,05	110,38	66,94	1379,1
190,83	113	69,04	1840
202,86	118,1	71,77	1848,2

Tabla 4. Diámetros y espesor medidos en milímetros, y peso medido en gramos.

N°	Sitio Arqueológico	Materia Prima	Superficies Activas	Pulimento	Estrías	Bordes Triturados	Fracturas	Otras Funciones
1	LV.098 – A	Granito	Dos	Dos caras	No visibles	Ausente	Sin fractura	Ninguna
2	LV.098 – A	Basalto	Una	Ninguna	No visibles	Ausente	Recta	Ninguna
3	LV.098 – A	Basalto	Dos	Dos caras	Transversales	Ausente	Sin fractura	Ninguna
4	LV.098 – A	Granito	Dos	Ninguna	No visibles	Ausente	Irregular	Percutor
5	LV.098 – A	Granito	Dos	Una cara	No visibles	Ausente	Sin fractura	Ninguna
6	LV.098 – A	Granito	Una	Ninguna	No visibles	Ausente	Recta	Ninguna
7	LV.098 – A	Granito	Dos	Una cara	No visibles	Ausente	Irregular	Ninguna
8	LV.098 – A	Basalto	Una	Una cara	No visibles	Ausente	Sin fractura	Ninguna
9	LV.098 – A	Granito	Una	Una cara	Transversales	Ausente	Sin fractura	Ninguna
10	LV.098 – A	Granito	Dos	Ninguna	No visibles	Ausente	Sin fractura	Ninguna
11	LV.098 – A	Granito	Dos	Dos caras	No visibles	Ausente	Recta	Percutor
12	LV.098 – A	Basalto	Una	Ninguna	No visibles	Ausente	Sin fractura	Ninguna
13	LV.098 – A	Granito	Una	Ninguna	No visibles	Ausente	Sin fractura	Ninguna
14	LV.098 – A	Basalto	Dos	Ninguna	Transversales	Ausente	Recta	Ninguna
15	LV.098 – A	Granito	Dos	Una cara	No visibles	Ausente	Sin fractura	Otras
16	LV.098 – A	Granito	Dos	Ninguna	No visibles	Presente	Sin fractura	Percutor
17	Huentelauquén	Granito	Dos	Ninguna	No visibles	Ausente	Recta	Ninguna
18	LV.098 – A	Basalto	Una	Ninguna	No visibles	Ausente	Recta	Ninguna
19	LV.098 – A	Basalto	Dos	Dos caras	No visibles	Presente	Recta	Ninguna
20	LV.547	Granito	Tres	Dos caras	Transversales	Presente	Sin fractura	Ninguna
21	LV.547	Granito	Dos	Una cara	Transversales , longitudinales	Presente	Sin fractura	Percutor
22	LV.531	Andesita	Dos	Una cara	Transversales	Ausente	Sin fractura	Ninguna
23	Huentelauquén	Arenisca	Una	Ninguna	No visibles	Presente	Sin fractura	Percutor
24	Huentelauquén	Basalto	Dos	Ninguna	Transversales, longitudinales	Ausente	Sin fractura	Ninguna
25	LV.098-A	Granito	Dos	Una cara	No visibles	Ausente	Sin fractura	Percutor
26	LV.089	Granito	Una	Ninguna	Transversales, longitudinales	Presente	Sin fractura	Percutor
27	LV.465	Basalto	Dos	Dos caras	Transversales	Presente	Sin fractura	Percutor
29	LV.081	Granito	Dos	Una cara	Transversales, longitudinales	Presente	Sin fractura	Ninguna
30	LV.079	Otras	Una	Ninguna	Transversales	Ausente	Sin fractura	Ninguna
31	LV.076	Basalto	Una	Ninguna	No visibles	Ausente	Sin fractura	Percutor
32	LV.274	Granito	Dos	Una cara	No visibles	Ausente	Sin fractura	Ninguna
33	LV.485	Arenisca	Dos	Una cara	Transversales, longitudinales	Presente	Irregular	Otras
34	LV. 491	Granito	Dos	Una cara	No visibles	Ausente	Sin fractura	Ninguna
35	LV. 491	Basalto	Una	Ninguna	No visibles	Ausente	Sin fractura	Ninguna
36	Huentelauquén	Granito	Dos	Una cara	No visibles	Ausente	Sin fractura	Ninguna
37	Huentelauquén	Granito	Dos	Una cara	No visibles	Presente	Sin fractura	Ninguna
38	Huentelauquén	Granito	Una	Una cara	No visibles	Ausente	Sin fractura	Ninguna
39	Huentelauquén	Granito	Dos	Dos caras	No visibles	Ausente	Sin fractura	Ninguna
40	Huentelauquén	Granito	Una	Una cara	No visibles	Ausente	Sin fractura	Ninguna

Tabla 5. Resumen de los atributos morfológico-funcionales analizado.

N°	Sitio Arqueológico	Materia Prima	Superficies Activas	Pulimento	Estrías	Bordes Triturados	Fracturas	Otras Funciones
41	Huentelauquén	Granito	Dos	Una cara	No visibles	Ausente	Sin fractura	Percutor
42	Huentelauquén	Granito	Una	Una cara	No visibles	Ausente	Irregular	Ninguna
43	Huentelauquén	Granito	Una	Una cara	Transversales	Presente	Sin fractura	Ninguna
44	Huentelauquén	Granito	Dos	Una cara	No visibles	Presente	Recta	Ninguna
45	Huentelauquén	Granito	Una	Ninguna	No visibles	Ausente	Recta	Ninguna
46	Huentelauquén	Granito	Dos	Una cara	No visibles	Presente	Recta	Ninguna
47	Huentelauquén	Granito	Una	Ninguna	No visibles	Ausente	Recta	Ninguna
48	Huentelauquén	Granito	Una	Una cara	Transversales	Presente	Sin fractura	Ninguna
49	Huentelauquén	Basalto	Dos	Dos caras	Transversales	Ausente	Irregular	Ninguna
50	Huentelauquén	Granito	Dos	Ninguna	No visibles	Ausente	Irregular	Ninguna
51	Huentelauquén	Granito	Dos	Ninguna	No visibles	Presente	Recta	Otras
52	Huentelauquén	Basalto	Tres	Una cara	Transversales	Presente	Sin fractura	Ninguna
53	Huentelauquén	Granito	Una	Una cara	Transversales, longitudinales	Presente	Sin fractura	Ninguna
54	LV.080	Basalto	Una	Ninguna	Longitudinales	Ausente	Sin fractura	Ninguna
55	LV.098-A	Andesita	Una	Ninguna	No visibles	Presente	Recta	Otras
56	LV.079	Basalto	Dos	Ninguna	Longitudinales	Ausente	Sin fractura	Ninguna
57	LV.089	Andesita	Una	Ninguna	No visibles	Ausente	Sin fractura	Ninguna
58	LV.465	Basalto	Una	Ninguna	No visibles	Ausente	Irregular	Otras
59	SL.022	Granito	Dos	Ninguna	No visibles	Presente	Sin fractura	Percutor
60	LV.462	Basalto	Dos	Ninguna	Transversales, longitudinales	Ausente	Sin fractura	Ninguna
61	LV.080	Basalto	Una	Ninguna	Longitudinales	Ausente	Sin fractura	Percutor
62	LV.080	Andesita	Dos	Ninguna	Longitudinales	Ausente	Sin fractura	Ninguna
63	LV.232	Granito	Dos	Dos caras	No visibles	Presente	Sin fractura	Percutor
64	LV.080	Basalto	Una	Ninguna	Longitudinales	Ausente	Recta	Otras
65	LV.082	Granito	Una	Ninguna	Transversales, longitudinales	Presente	Sin fractura	Otras
66	Huentelauquén	Andesita	Dos	Una cara	Transversales	Presente	Sin fractura	Otras
67	Huentelauquén	Granito	Dos	Dos caras	Transversales	Presente	Recta	Ninguna
69	LV.079	Granito	Una	Ninguna	Transversales, longitudinales	Presente	Sin fractura	Percutor
70	LV.531	Granito	Dos	Una cara	Longitudinales	Presente	Sin fractura	Otras
71	LV.531	Granito	Dos	Dos caras	Transversales, longitudinales	Presente	Sin fractura	Otras
72	Huentelauquén	Basalto	Una	Ninguna	Transversales, longitudinales	Ausente	Irregular	Otras
73	Huentelauquén	Granito	Dos	Ninguna	Transversales	Ausente	Irregular	Ninguna
74	Huentelauquén	Granito	Una	Ninguna	No visibles	Presente	Irregular	Ninguna
75	Huentelauquén	Andesita	Una	Ninguna	No visibles	Presente	Irregular	Otras
76	LV.082	Basalto	Dos	Ninguna	Transversales, longitudinales	Presente	Sin fractura	Ninguna
77	LV.089	Andesita	Una	Ninguna	Longitudinales	Ausente	Sin fractura	Ninguna

Tabla 5b. Resumen de los atributos morfológico-funcionales analizado.

N°	Sitio Arqueológico	Estandarización	Tipo de uso	Recurso procesado	Intensidad de uso
1	LV.098 - A	Tipo III	Mano de moler	Vegetal	Alta
2	LV.098 - A	No estandarizado	Soporte de molienda	Vegetal	Muy baja
3	LV.098 - A	Tipo III	No definido	No definido	No definido
4	LV.098 - A	No estandarizado	Mano de moler	Vegetal	Media
5	LV.098 - A	Tipo III	Mano de moler	Vegetal	Muy alta
6	LV.098 - A	Tipo II	Mano de moler	Vegetal	Media
7	LV.098 - A	Tipo II	Mano de moler	Mineral	Media
8	LV.098 - A	No estandarizado	Soporte de molienda	Mineral	Alta
9	LV.098 - A	Tipo III	Mano de moler	Mineral	Alta
10	LV.098 - A	Tipo III	Mano de moler	Mineral	No definido
11	LV.098 - A	Tipo II	Mano de moler	Mineral	Media
12	LV.098 - A	No estandarizado	Sobador	Mineral sobre cuero	Baja
13	LV.098 - A	No estandarizado	Mano de moler	Vegetal	Baja
14	LV.098 - A	No estandarizado	No definido	No definido	No definido
15	LV.098 - A	No estandarizado	No definido	No definido	No definido
16	LV.098 - A	No estandarizado	Mano de moler	Vegetal	Muy baja
17	Huentelauquén	Tipo II	Mano de moler	Vegetal	Media
18	LV.098 - A	Tipo II	Mano de moler	Mineral	Media
19	LV.098 - A	Tipo II	Sobador	Mineral sobre cuero	Muy baja
20	LV.547	Tipo III	Mano de moler	Vegetal	Alta
21	LV.547	Tipo I	Mano de moler	Vegetal	Media
22	LV.531	No estandarizado	No definido	No definido	No definido
23	Huentelauquén	No estandarizado	Mano de moler	Vegetal	Baja
24	Huentelauquén	No estandarizado	Sobador	Mineral sobre cuero	Baja
25	LV.098-A	Tipo I	Mano de moler	Mineral	Media
26	LV.089	No estandarizado	Mano de moler	Vegetal	Muy baja
27	LV.465	Tipo III	Sobador	Cuero	Muy alta
29	LV.081	Tipo I	Mano de moler	Vegetal	Alta
30	LV.079	No estandarizado	Sobador	Cuero	Muy baja
31	LV.076	No estandarizado	Sobador	Mineral sobre cuero	Baja
32	LV.274	Tipo I	Mano de moler	Vegetal	Media
33	LV.485	Tipo I	Mano de moler	Vegetal	Media
34	LV. 491	No estandarizado	Sobador	Mineral sobre cuero	Alta
35	LV. 491	No estandarizado	Sobador	Mineral sobre cuero	Baja
36	Huentelauquén	Tipo III	Mano de moler	Vegetal	Media
37	Huentelauquén	Tipo II	Mano de moler	Vegetal	Alta
38	Huentelauquén	Tipo II	Mano de moler	Vegetal	Media
39	Huentelauquén	Tipo III	Mano de moler	Mineral	Media
40	Huentelauquén	No definido	No definido	No definido	No definido
41	Huentelauquén	No estandarizado	Mano de moler	Vegetal	Media
42	Huentelauquén	Tipo II	Mano de moler	Vegetal	Media
43	Huentelauquén	Tipo II	Mano de moler	Mineral	Muy alta
44	Huentelauquén	No definido	No definido	No definido	No definido
45	Huentelauquén	Tipo II	Mano de moler	Vegetal	Media
46	Huentelauquén	Tipo II	Mano de moler	Vegetal	Alta
47	Huentelauquén	Tipo II	Mano de moler	Vegetal	Media
48	Huentelauquén	Tipo II	Mano de moler	Mineral	Media
49	Huentelauquén	No estandarizado	Sobador	Mineral sobre cuero	Media
50	Huentelauquén	No definido	No definido	No definido	No definido
51	Huentelauquén	Tipo II	Mano de moler	Vegetal	Baja

Tabla 6. Resumen de uso específico de las piezas arqueológicas.

<b>N°</b>	<b>Sitio Arqueológico</b>	<b>Estandarización</b>	<b>Tipo de uso</b>	<b>Recurso procesado</b>	<b>Intensidad de uso</b>
52	Huentelauquén	Tipo III	Mano de moler	Vegetal	Alta
53	Huentelauquén	Tipo II	Mano de moler	Vegetal	Media
54	LV.080	No estandarizado	Sobador	Mineral sobre cuero	Baja
55	LV.098-A	No estandarizado	No definido	No definido	No definido
56	LV.079	No estandarizado	Sobador	Cuero	Media
57	LV.089	No estandarizado	Soporte de molienda	Mineral	Baja
58	LV.465	No estandarizado	Sobador	Cuero	Baja
59	SL.022	No estandarizado	Mano de moler	Vegetal	Baja
60	LV.462	No estandarizado	Sobador	Cuero	Media
61	LV.080	No estandarizado	Sobador	Mineral sobre cuero	Baja
62	LV.080	No estandarizado	Sobador	Mineral sobre cuero	Muy baja
63	LV.232	Tipo I	Mano de moler	Vegetal	Media
64	LV.080	No estandarizado	No definido	No definido	No definido
65	LV.082	Tipo II	Mano de moler	Vegetal	Baja
66	Huentelauquén	Tipo III	Mano de moler	Vegetal	Alta
67	Huentelauquén	Tipo I	Mano de moler	Vegetal	Alta
69	LV.079	Tipo I	Mano de moler	Vegetal	Baja
70	LV.531	Tipo I	Mano de moler	Vegetal	Alta
71	LV.531	Tipo I	Mano de moler	Vegetal	Alta
72	Huentelauquén	No estandarizado	Sobador	Cuero	Media
73	Huentelauquén	No estandarizado	Mano de moler	Vegetal	Baja
74	Huentelauquén	No estandarizado	Mano de moler	Vegetal	Baja
75	Huentelauquén	Tipo I	Mano de moler	Vegetal	Baja
76	LV.082	No estandarizado	Sobador	Cuero	Muy baja
77	LV.089	No estandarizado	Sobador	Mineral sobre cuero	Baja

Tabla 6b. Resumen de uso específico de las piezas arqueológicas.

<b>Procesamiento de Hierro oligisto</b>	
Punta Ñagué	Campamento residencial
Huentelauquén	Campamento residencial
Quebrada de Lazareto	Campamento residencial
<b>Aplicación de Hierro oligisto</b>	
Punta Ñagué	Campamento residencial
Huentelauquén	Campamento residencial
Quebrada de Lazareto	Campamento residencial
Boca del Barco Sur	Campamento de tarea
Punta Purgatorio (LV.076)	Campamento de tarea
Punta Purgatorio (LV.080)	Campamento de tarea

Tabla 7. *Sitios arqueológicos con evidencias de pigmento.*

<b>Procesamiento de Vegetales</b>	
Punta Ñagué	Campamento residencial
Huentelauquén	Campamento residencial
Quebrada de Lazareto	Campamento residencial
Boca del Barco Superior	Campamento residencial
Punta Purgatorio (LV.079)	Campamento residencial
Pichidanguí (LV.547)	Campamento de tarea
Pichidanguí (LV.531)	Campamento de tarea
Boca del Barco	Campamento de tarea
Tencadan	Campamento de tarea
Caimanes	Campamento de tarea
Punta Purgatorio (LV.081)	Campamento de tarea
Punta Purgatorio (LV.082)	Campamento de tarea

Tabla 8. *Sitios arqueológicos con evidencias de consumo vegetal.*

<b>Procesamiento de Pieles de animal</b>	
Huentelauquén	Campamento residencial
Punta Purgatorio (LV.079)	Campamento residencial
Quebrada El Pangue	Campamento de tarea
Caleta Huentelauquén	Campamento de tarea
Punta Purgatorio (LV.082)	Campamento de tarea

Tabla 9. *Sitios arqueológicos con evidencias de procesamientos de piel animal.*



## Anexo II. Fichas

N° \_\_\_\_\_

### Pauta de entrevista y observación etnográfica

Nombre:

Edad:

Lugar de nacimiento:

---

#### Entrevista

1. ¿A qué se dedica (labor, oficio)?:
2. ¿Dentro de cuál de las actividades que realiza se inserta la molienda de recursos?
3. ¿Qué recursos muele?
4. ¿Siempre ha procesado los mismos recursos?
5. ¿Desde cuándo ha usado estos instrumentos?
6. ¿Quién le enseñó? ¿Su mamá y su abuela también hacían lo mismo?
7. ¿Hay algún lugar especial en donde lleva a cabo la molienda?
8. ¿Qué cosas son necesarias al momento de moler (¿limpiar el lugar, los instrumentos?)
9. Al finalizar de moler, ¿limpia los instrumentos?
10. ¿Usted hace las manos y molinos? ¿Cómo los hace? ¿donde los consigue?
11. ¿Cuánto se demora en moler?
12. ¿Sus hijas también muelen?

## Gestos

Área de molienda (tipo de espacio, este espacio cambia, donde se dejan los molinos, aspectos general del área):

---

---

---

---

Posición (de pie, de rodillas, sentado):

---

---

---

---

Sobre que se muele (otra piedra, madera, mesa, piso):

---

---

---

---

Preparación de los instrumentos:

---

---

---

---

Manos utilizadas (se usa una, dos al mismo tiempo, se van intercambiando las manos):

---

---

---

---

Movimiento de la mano (circular, longitudinal):

---

---

---

---

Dirección del movimiento (hacia afuera, hacia adentro, ambas, derecha, izquierda):

---

---

---

---

Otro tipo de movimientos (tritramiento, golpeteos):

---

---

---

---

Tiempo de molienda (según cantidad de material procesado):

---

---

---

---

Finalización de la actividad (limpieza de las piezas, del entorno):

---

---

---

---

---

**Fotografías adjuntas:**

**Grabación:**

**Esquemas:**

Esquema 1. *Pauta de entrevista y ficha de registro de etnoarqueología.*

FICHA DE REGISTRO

PIEZA N°: \_\_

Actividad:

\_\_\_\_\_

Materia prima: ( ) Granito ( ) Basalto

Soporte: ( ) Granito ( ) Basalto ( ) Madera

Recurso

procesado:

\_\_\_\_\_

Intensidad de uso: ( ) Baja ( ) Alta

Tipo de movimiento: ( ) Longitudinal y Transversal ( ) Circular

Comentarios:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

HORA DE INICIO: \_\_\_\_\_

Movimientos: \_\_\_\_\_

Descripción superficie:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

( ) Desgaste ( ) Pulimento ( ) Microfracturas ( ) Bordes Triturados ( )  
Estrías

Dibujo microfracturas, estrías, trituramientos:

**Movimientos:** \_\_\_\_\_

**Descripción superficie:**

---

---

---

---

---

( ) Desgaste ( ) Pulimento ( ) Microfracturas ( ) Bordes Triturados ( )  
Estrías

**Dibujo microfracturas, estrías, trituramientos:**

**HORA DE TÉRMINO:** \_\_\_\_\_

**COMENTARIOS:**

---

---

---

---

---

---

---

---

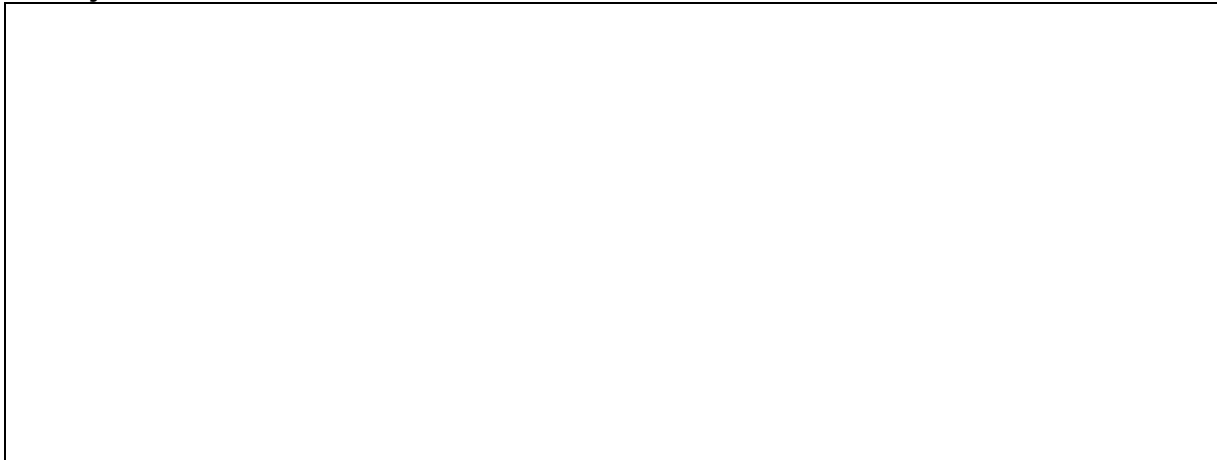
**PARA PIEZAS FRACTURADAS:**

**FRACTURA:** ( ) Intencional ( ) Producto del uso

**Producto del uso:** Al movimiento n° \_\_\_\_\_

**Tipo de fractura:** ( ) Recta ( ) Irregular

**Dibujo de fractura:**



**Registro fotográfico de la pieza:**

Esquema 2. *Ficha de registro para experimentación.*

### Anexo III. Etnoarqueología

A continuación se expone una síntesis de la información utilizada para elaborar nuestro programa experimental, la cual fue recopilada a partir de entrevistas en distintas localidades de San Felipe, V región del país (Tabla 1). Durante dichas entrevistas, aprendimos acerca de los distintos tipos de instrumentos, sus diversas formas de uso y los recursos que pueden ser procesados con ellos.

<b>Informante</b>	<b>Localidad</b>
Sra. Elsa	Santa María
Sra. Margarita	Santa María
Sra. Sandra	Santa María
Sres. Oscar y Miguel	El Asiento
Sr. Alejandro	El Asiento
Sra. Inés	El Almendral

Tabla 1. *Informantes actividad etnoarqueológica*

#### **Tipos de artefactos y formas de uso**

Existen dos tipos de instrumentos de molienda, los cuales se componen de dos accesorios. El primero de ellos pasivo, corresponde al soporte sobre el cual se ejecuta la actividad de molienda, puede ser elaborado principalmente sobre piedra y en algunos casos también a partir de madera. El segundo componente consiste en una pieza móvil, con la cual se lleva a cabo el movimiento de molienda sobre los soportes, y la cual siempre es elaborada sobre piedra.

El primer tipo de instrumento de molienda, corresponde a piedras alargadas de gran tamaño, las cuales nombraron como conanas y piedras de moler. Estos soportes poseen hendiduras de perfil cuadrangular a semi-cóncavo, y todos los informantes desconocían su origen, indicando que siempre había estado en la familia, y por el mismo motivo no pudieron otorgar información referente a si era necesario elaborarlos o si simplemente se molía sobre una piedra de gran tamaño, aunque sí se indicó que cuando la hendidura era muy profunda el soporte dejaba de ser útil.

En complementación a este tipo de soporte, se usaba una pieza de piedra de menor tamaño denominada “mano”, la que tiene que poseer una cara plana, usualmente los guijarros se conseguían en los ríos. Estos instrumentos podían ser aplanados con un esmeril.



Figura 1. Soportes de molienda alargados con sus respectivas manos de moler (a) de perfil cuadrangular y (b) de perfil semi-cóncavo.

Para utilizar esta categoría de artefacto de molienda, era necesario arrodillarse al frente del soporte, sujetando a la pieza activa con las dos manos, desplazándola hacia adelante y atrás con la finalidad de friccionar. Era usual que las “manos” se quebraran durante el proceso de molienda. En general, este tipo de artefacto era más utilizado por las mujeres.

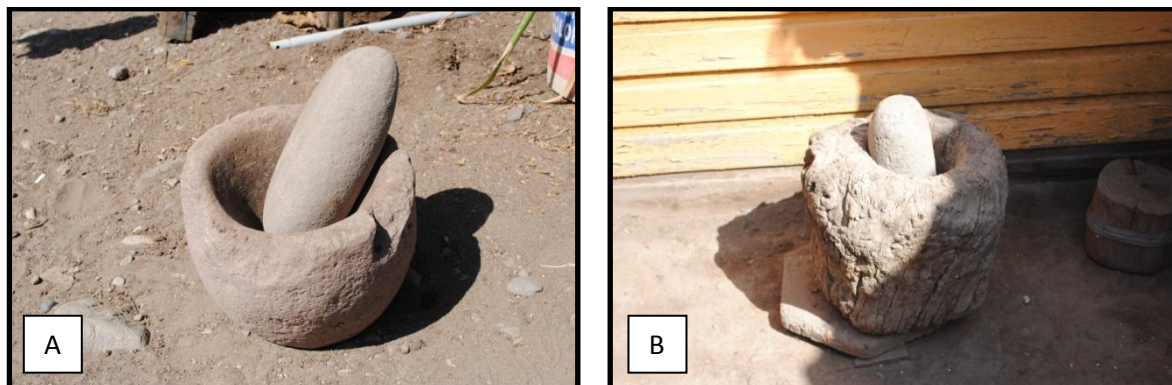


Figura 2. Soportes de molienda tipo mortero con sus respectivas manos de moler (a) soporte de piedra y (b) soporte de madera.

El segundo tipo de instrumento de molienda, se encuentra conformado por un soporte ovoide, el cual posee una hendidura profunda, el cual es denominado mortero. Este soporte podía ser de piedra o madera, y de acuerdo a lo indicado por los informantes no



era necesario realizar una apertura de la hendidura antes de su uso, ya que “con los golpes la piedra se iba arreglando”. En el caso de utilizar piedra, los guijarros se conseguían en los cerros.

En este caso, el complemento de este tipo de soporte también corresponde a una “mano” de piedra, las cual debía ser alargada y que no era necesario preparar previamente. Para utilizar esta categoría de instrumento de molienda, usualmente se sentaban sobre el suelo o en una silla, con el soporte entre medio de las piernas, mientras que la “mano” era sujeta con las dos manos, ejecutando movimientos de arriba hacia abajo con la finalidad de golpetear el recurso procesado con los bordes del instrumento activo. Durante el este proceso de trituración o machacado, era común que la “mano” se quebrada por la mitad, o bien que se le desprendieran los bordes.



Figura 3. Demostración del uso del instrumento de molienda tipo mortero.

Al contrario del caso anterior, el mortero era más utilizado por los hombres, esto debido a que usualmente la “mano” era muy pesada para las mujeres.

En ambas categorías de artefactos de molienda, las herramientas eran lavadas y limpiadas antes y luego del procesamiento de recursos.

### **Recursos procesados**

En cuanto a los recursos procesados con los instrumentos de molienda, solamente se indican recursos alimenticios para el consumo humano, o bien para alimentar animales que no podían masticar, como por ejemplo pollos.

La conana o piedra de moler, era utilizada para procesar: (a) maíz morocho, durante la actividad de molienda se podía agregar agua, en el caso que fuera para consumo humano; (b) para preparar harina tostada y (c) para procesar charquí. Los morteros eran usados para procesar: (a) maíz morocho, al cual se le podía añadir agua tibia durante la actividad de molienda.

## Anexo IV. Gráficos

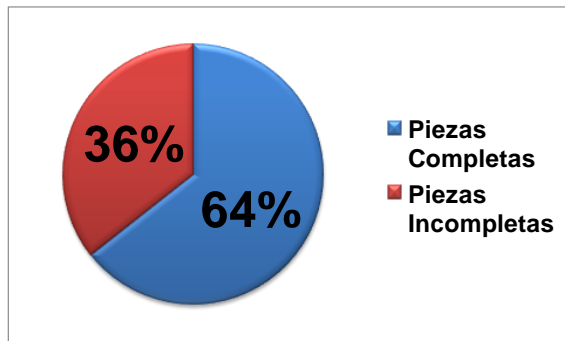


Gráfico 1. Porcentaje de piezas arqueológicas que se conservan completas y fracturadas.

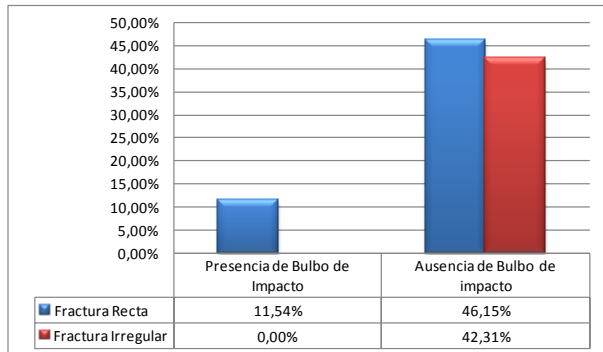


Gráfico 2. Total de las piezas incompletas y el tipo de fractura que presentan.

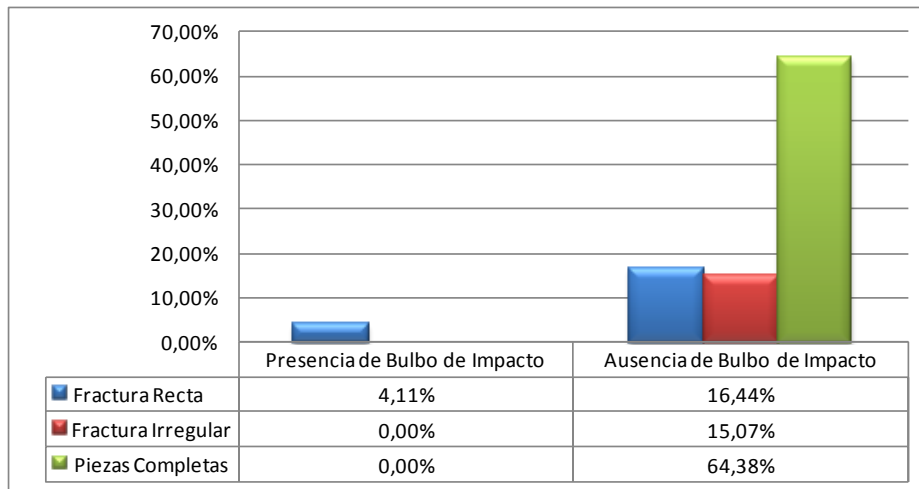


Gráfico 3. Asociación entre las fracturas de los instrumentos y la presencia de bulbo de percusión.

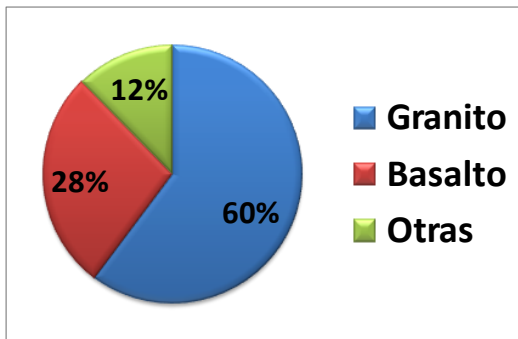


Gráfico 4. Frecuencia de las materias primas presentes en la muestra.

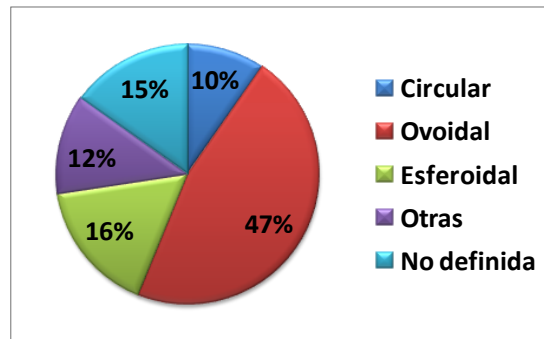


Gráfico 5. Frecuencia de formas generales presentes en la muestra.

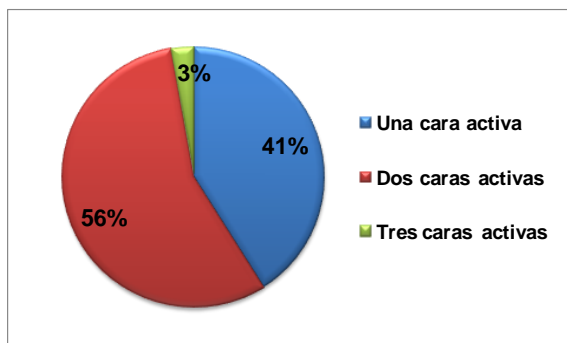


Gráfico 7. Frecuencia de número de caras activas de las piezas arqueológicas.

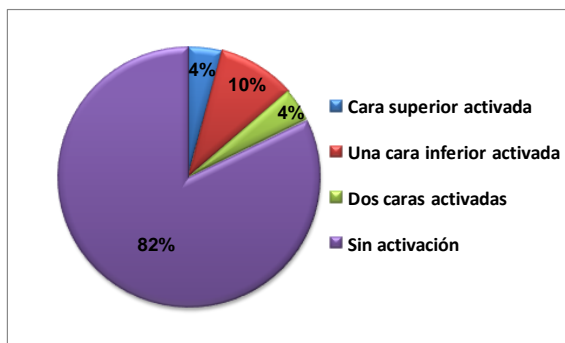


Gráfico 8. Frecuencia de superficies con preparación previa al uso.

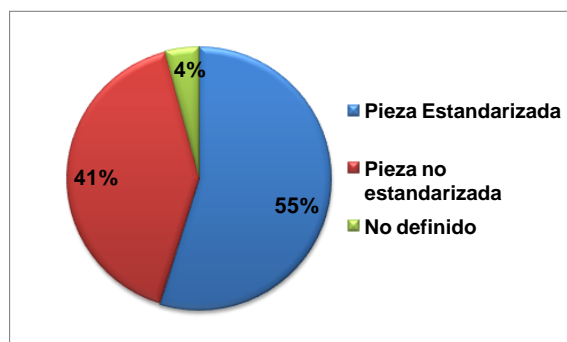


Gráfico 9. Frecuencia de categoría de artefactos arqueológicos.

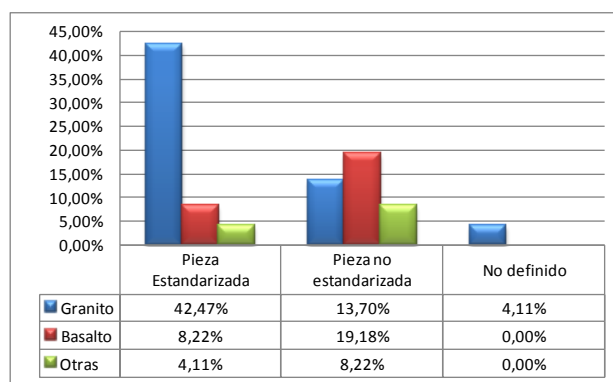


Gráfico 10. Asociación entre tipo de pieza y materias primas.

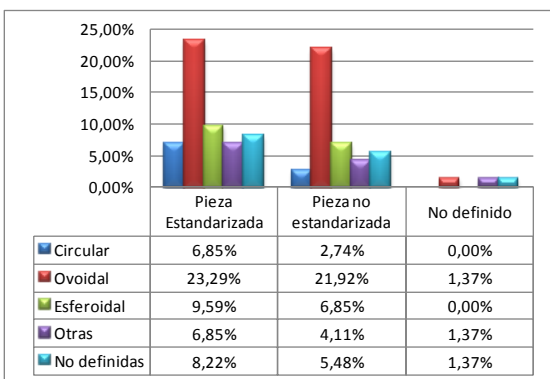


Gráfico 11. Asociación entre tipo de piezas y sus formas generales.

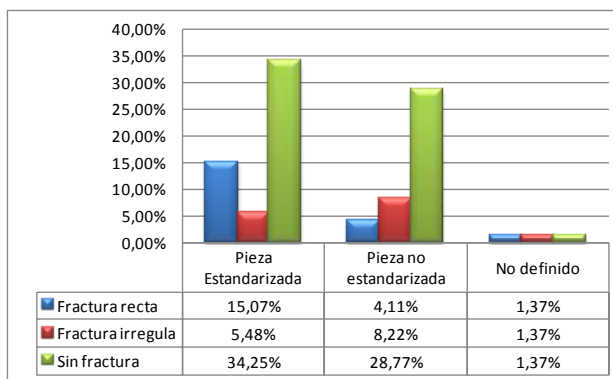


Gráfico 12. Asociación entre tipos de piezas y las fracturas que presentan.

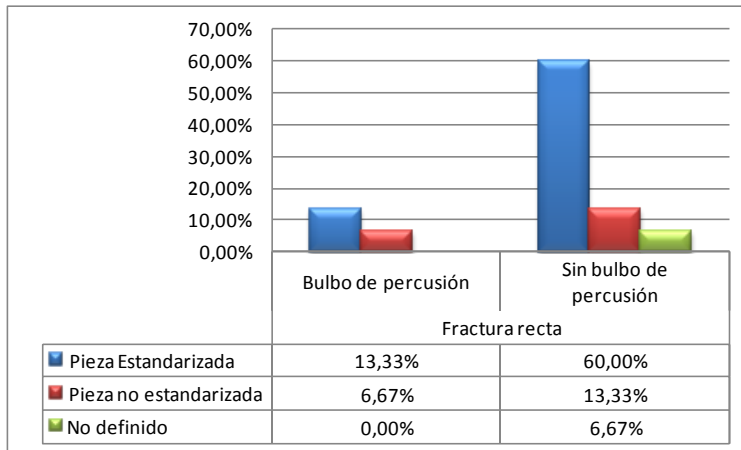


Gráfico 13. Asociación entre tipo de artefactos y la presencia o ausencia de bulbos de percusión.

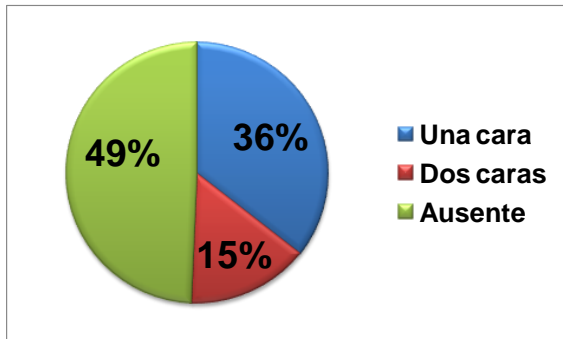


Gráfico 14. Porcentaje de superficies activas pulidas.

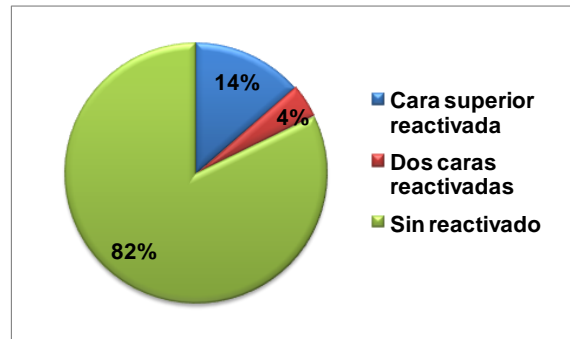


Gráfico 15. Frecuencia de reactivación de las superficies activas de los instrumentos.

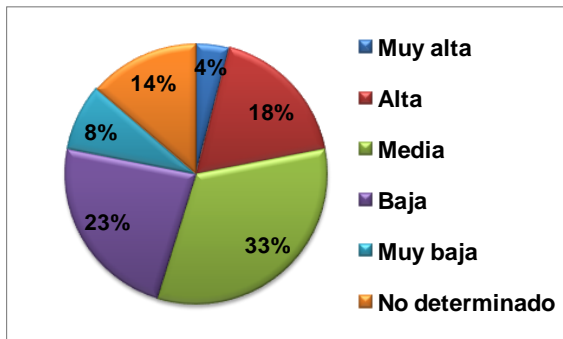


Gráfico 16. Frecuencia de las distintas intensidades de uso de la muestra arqueológica.

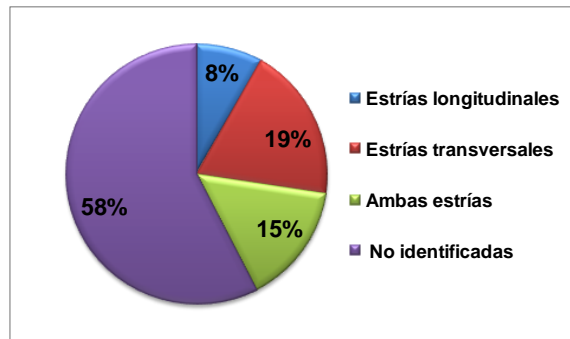


Gráfico 17. Frecuencia de las diferentes estrías identificadas en las superficies activas de los artefactos.

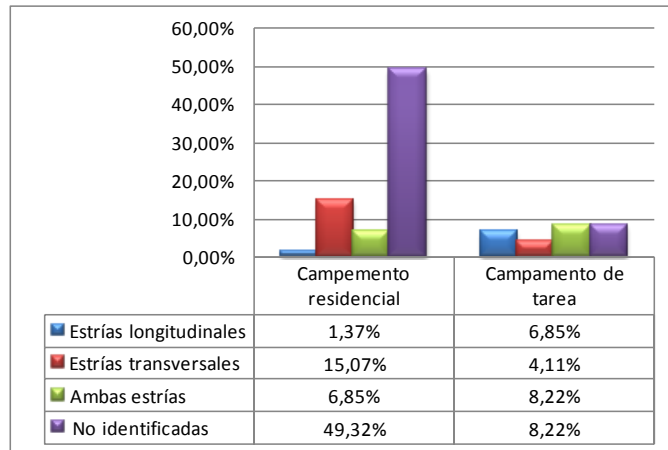


Gráfico 18. Detalle del tipo de estrias identificadas de acuerdo al campamento de procedencia de los artefactos.

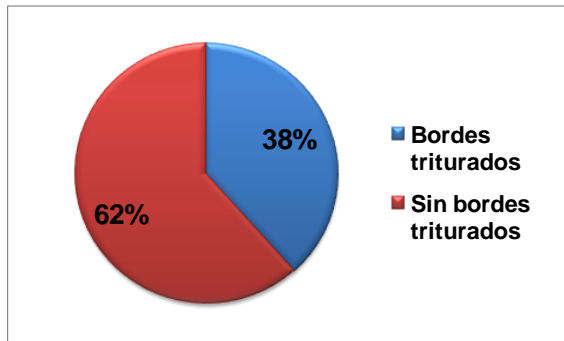


Gráfico 19. Frecuencia de instrumentos con los bordes triturados.

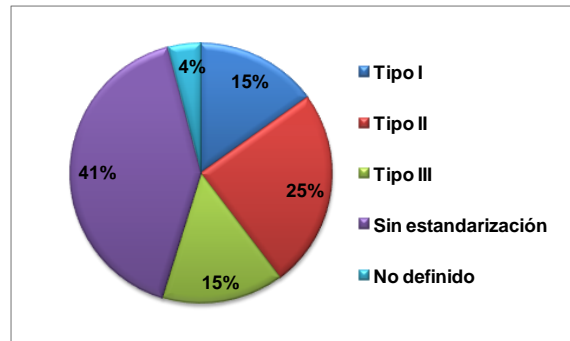


Gráfico 20. Representación de cada una de las categorías de estandarización

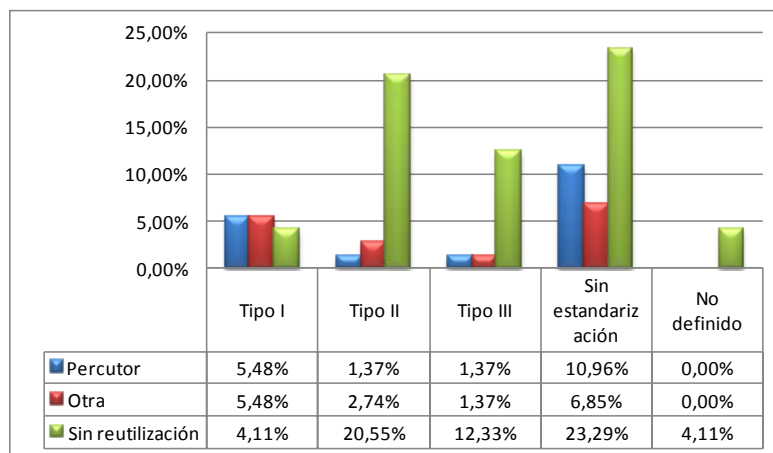


Gráfico 21. Reutilización de acuerdo al tipo de estandarización.

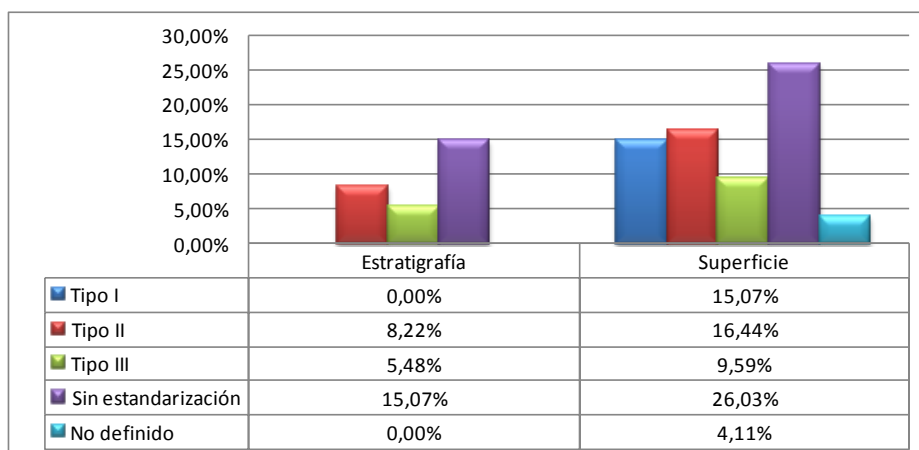


Gráfico 22. Comportamiento estratigráfico de los tipos de artefactos.

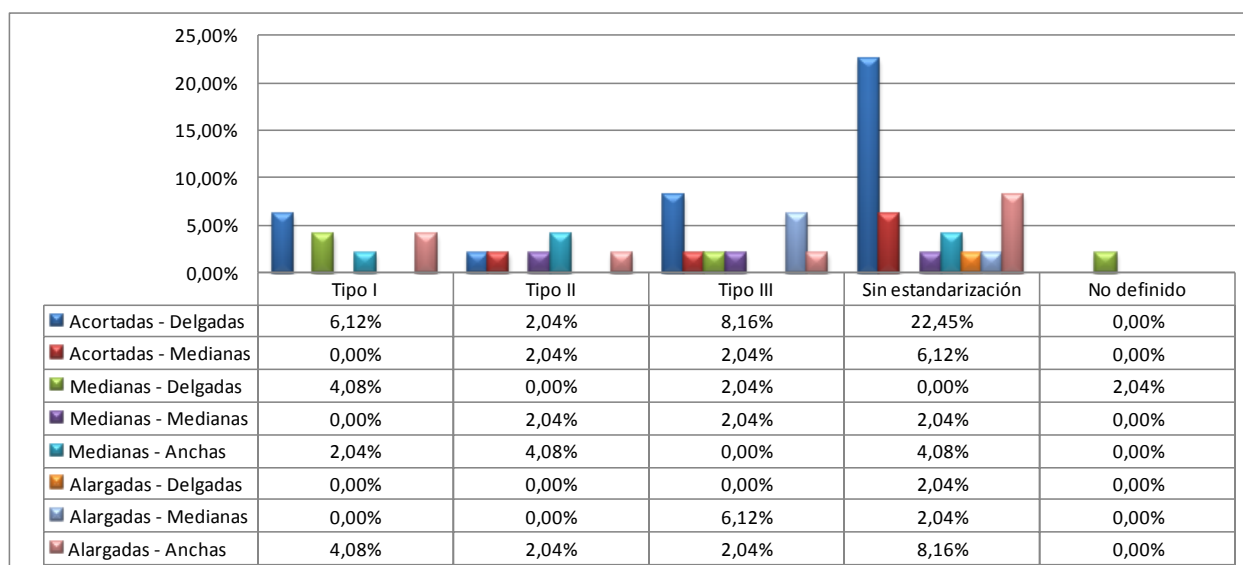


Gráfico 23. Tamaños de acuerdo a la tipología de los artefactos

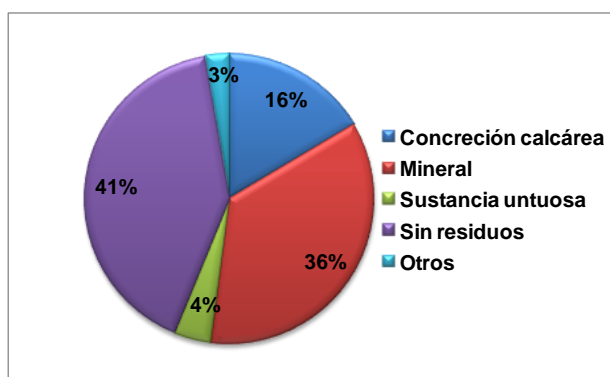


Gráfico 24. Residuos adheridos a las superficies de los artefactos.

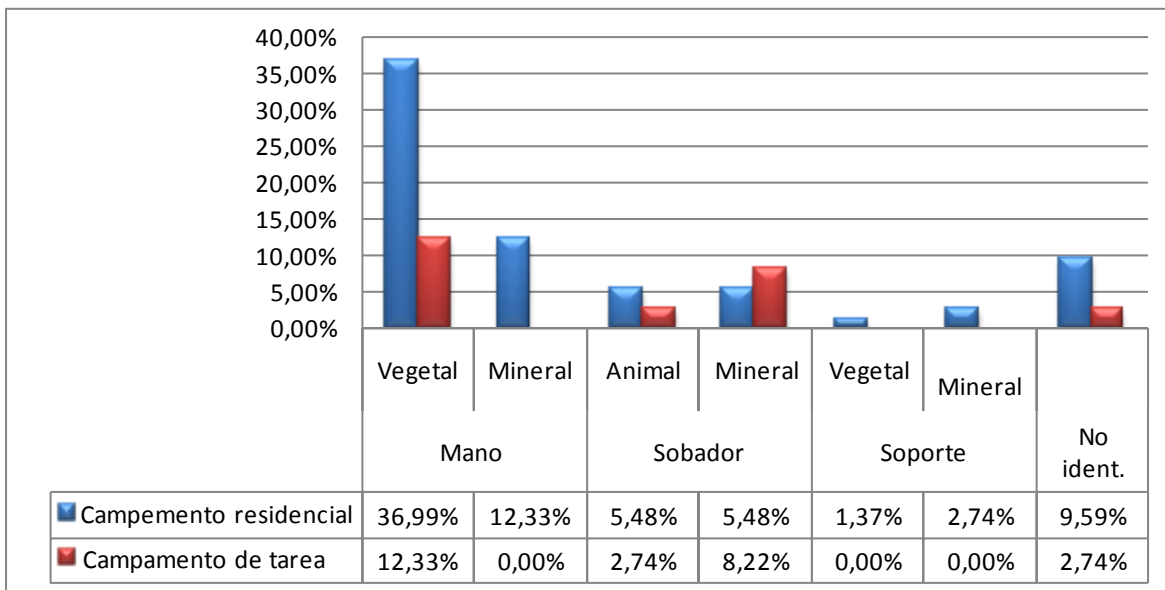


Gráfico 25. Usos específico identificados de acuerdo al tipo de campamento de procedencia.

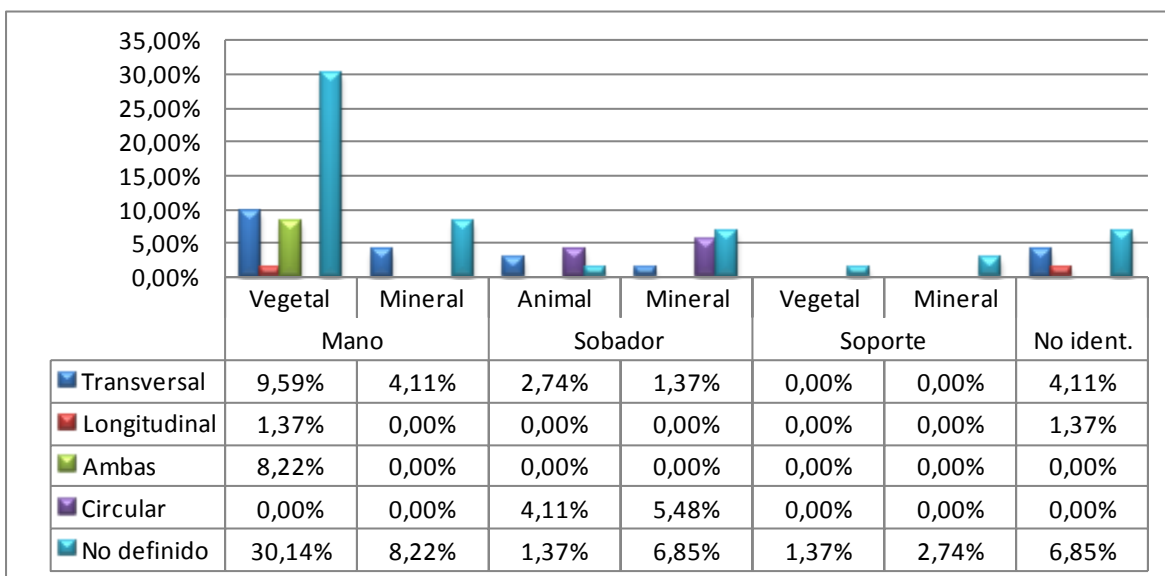


Gráfico 26. Direccionalidad con que los artefactos fueron utilizados.

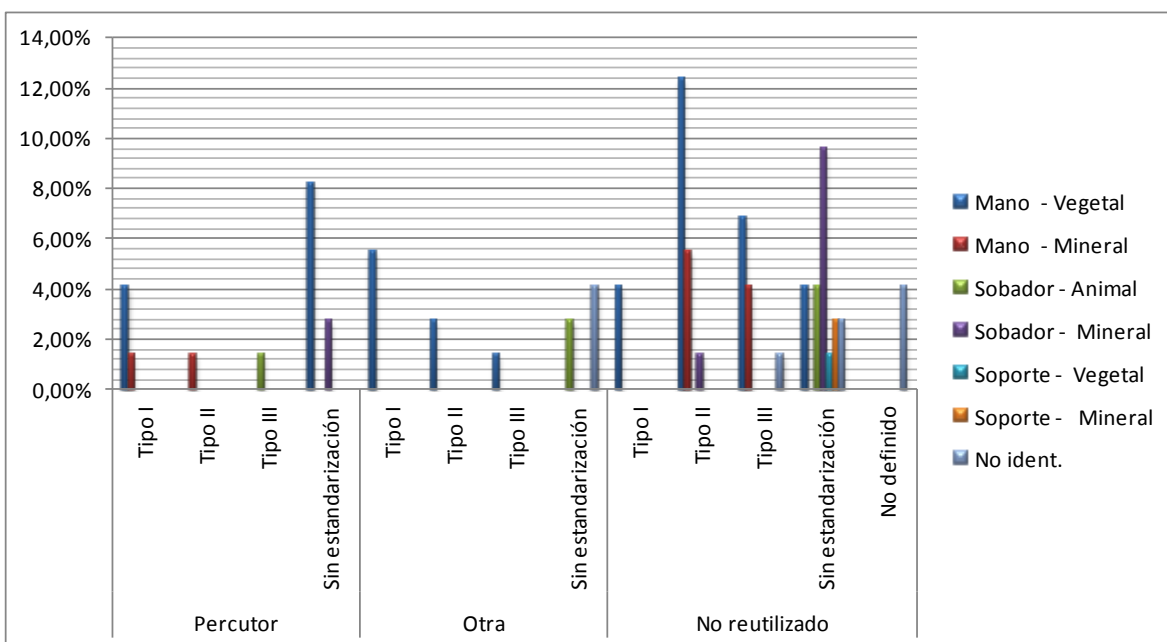


Gráfico 27. Reutilización de artefactos arqueológicos de acuerdo a su uso específico.

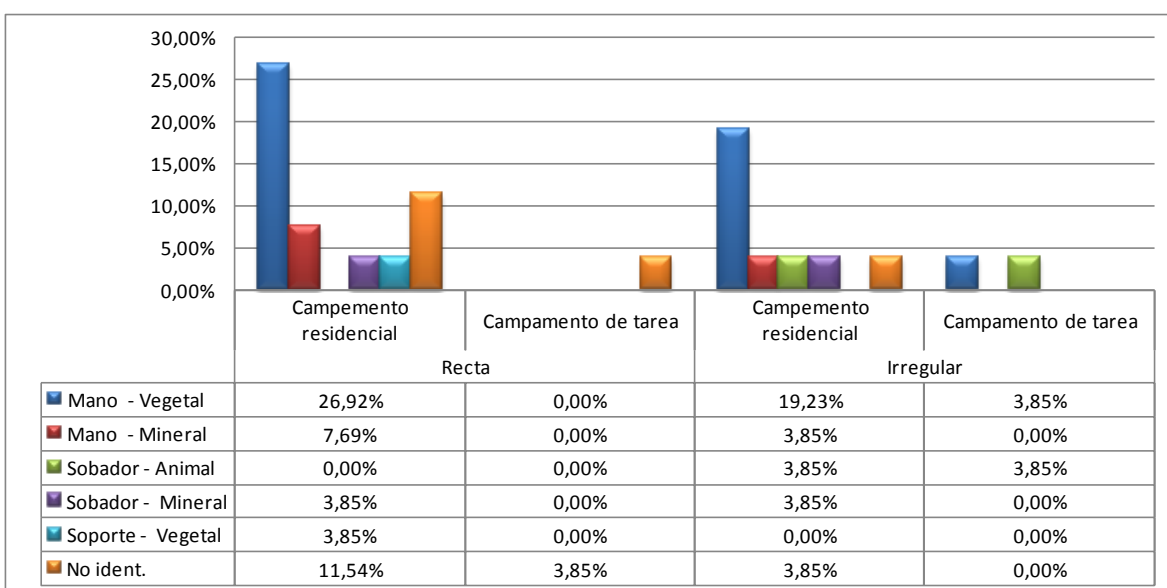


Gráfico 28. Fracturas en relación al tipo de uso y campamento de procedencia de los artefactos arqueológicos.



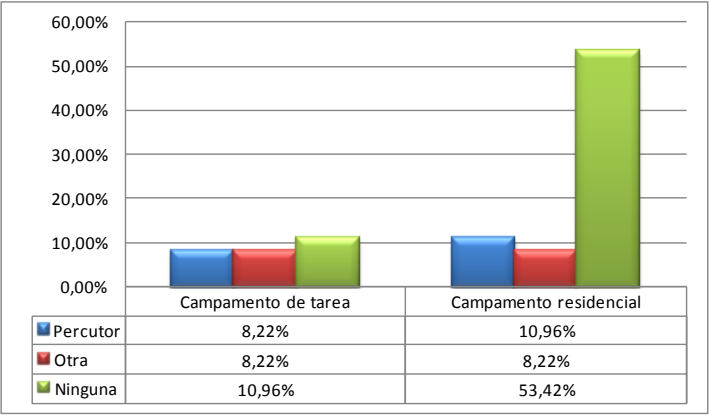


Gráfico 29. Reutilización de acuerdo al tipo de campamento.

## Anexo V. Fotografías

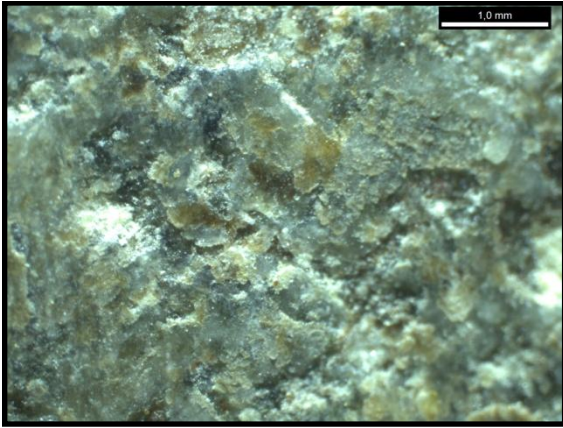


Figura 1. Pieza experimental n°14 utilizada para procesar vegetal. Aumento de 40x.

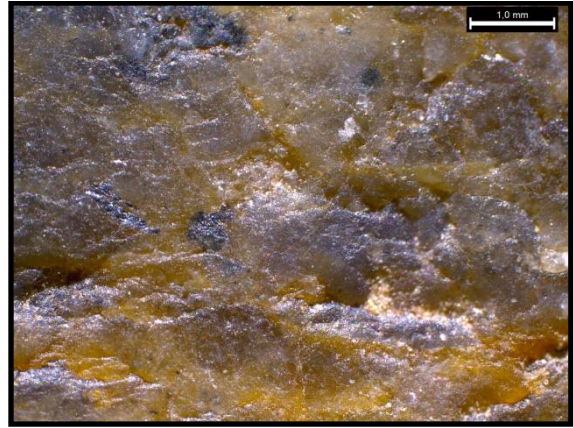


Figura 2. Pieza arqueológica n° 37 proveniente de Huentelauquén. Mano de moler para vegetal con aumento de 40x.



Figura 3. Pieza experimental n°25 utilizada para procesar mineral. Aumento de 40x.



Figura 4. Pieza arqueológica n°43 proveniente de Huentelauquén. Mano de moler para mineral con aumento de 40x.

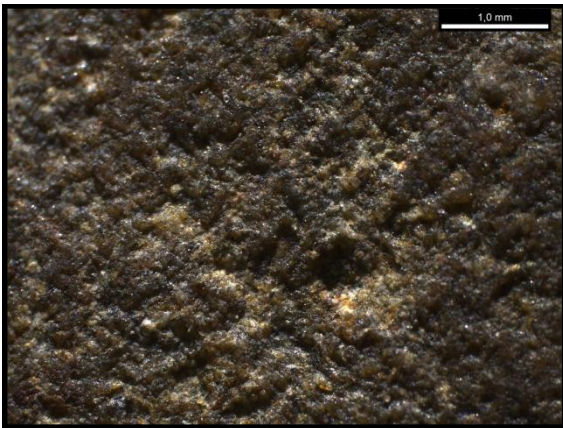


Figura 5. Pieza experimental n°23 utilizada para procesar cuero. Aumento de 40x.

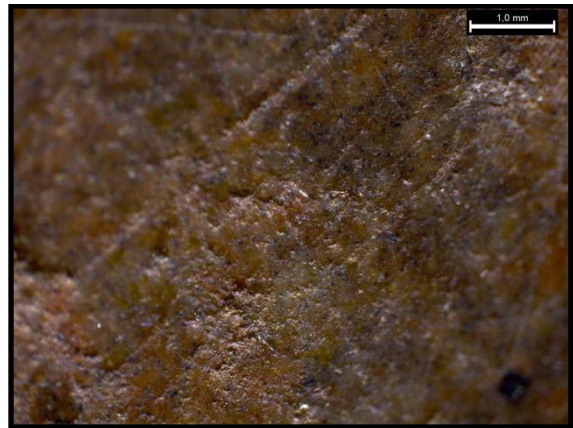


Figura 6. Pieza arqueológica n°60 proveniente de LV.462. Sobador para cuero con aumento de 40x.



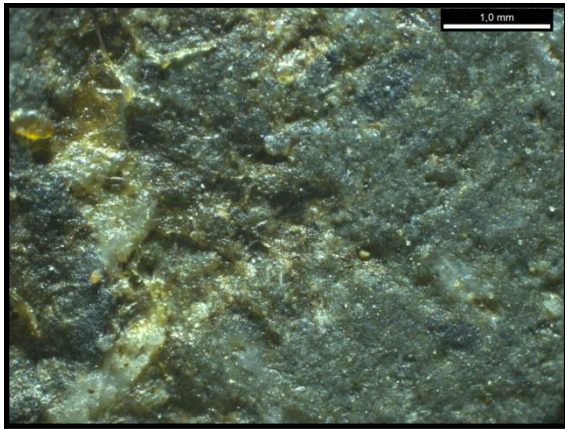


Figura 7. Pieza experimental n°24 utilizada para procesar cuero con restos de grasa. Aumento de 40x.

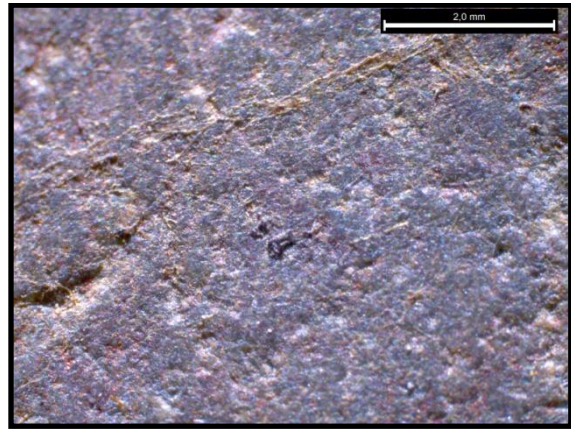


Figura 8. Pieza arqueológica n°61 proveniente de LV.080. Sobador para mineral sobre cuero con resto de mineral y grasa. Aumento de 40x



Figura 9. Pieza arqueológica n°57 proveniente de LV.089. Soporte para mineral.



Figura 10. Pieza arqueológica n°21 proveniente de LV.547. Mano de moler para vegetal con superficie reactivada.



Figura 11. Pieza arqueológica n°7 proveniente de LV.098-A. Mano de moler para mineral.



Figura 12. Pieza arqueológica n°54 proveniente de LV.080. Sobador para cuero.





Figura 13. Pieza arqueológica n°17 proveniente de Huentelauquén. Mano de moler para vegetal con fractura recta.



Figura 14. Pieza arqueológica n° 4 proveniente de LV.098-A. Mano de moler para vegetal con fractura irregular.



Figura 15. Lavado de piezas experimentales usadas para procesar mineral.



Figura 16. Pieza experimental n°27 luego de la exposición al fuego.

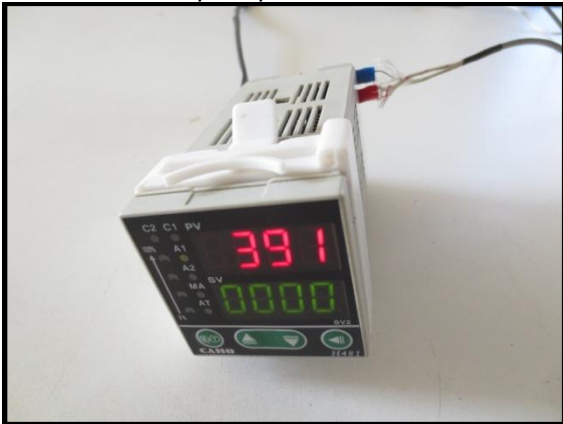


Figura 17. Termocupla utilizada para medir la temperatura durante la exposición al fuego de la pieza n°27.

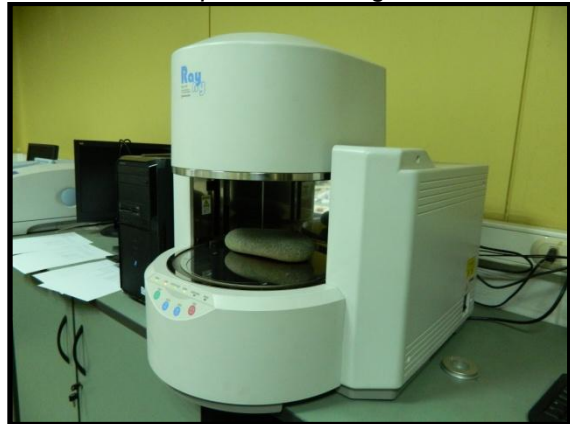


Figura 18. Espectometro de Rayos X.



Figura 19. Microscopio electrónico de barrido.



Figura 20. Replicas de piezas arqueológicas y muestra de control analizadas con el MEB.