

Estudio preliminar de arqueología distribucional en la región de Melipeuco, Araucanía Andina, Chile



Mariana Sacchi

<https://orcid.org/0000-0003-4014-1580>

Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires (UBA) / Centro de Estudios de Género, Departamento de Arqueología, Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Católica de Temuco. Manuel Montt 056 (CP 4780000), Temuco, Araucanía, Chile. E-mail: sacchi.mariana@gmail.com

Mario G. Maldonado

<https://orcid.org/0000-0002-3777-3723>

Departamento de Arqueología, Facultad de Cs. Sociales y Humanidades, Universidad Católica de Temuco. Manuel Montt 056 (CP 4780000), Temuco, Araucanía, Chile. E-mail: mmaldonado@uct.cl

Ramiro Barberena

<https://orcid.org/0000-0002-4323-1197>

Instituto Interdisciplinario de Ciencias Básicas (ICB), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo) / Centro de Investigación, Innovación y Creación (CIIC), Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Católica de Temuco. Padre Jorge Contreras 1300 (CP 5500) Mendoza, Argentina. E-mail: ramidus28@gmail.com

Gustavo F. Lucero

<https://orcid.org/0000-0002-4687-3929>

Departamento de Arqueología, Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Católica de Temuco. Manuel Montt 056 (CP 4780000), Temuco, Araucanía, Chile. E-mail: glucero18@gmail.com

Resumen

Se presentan los primeros resultados del muestreo sistemático en la microrregión de Molulco, Melipeuco, Araucanía Andina, Chile. Esta área es un espacio interesante para discutir modos de vida, explotación y circulación de materias primas en un ambiente boscoso. Se aporta información preliminar en distintas escalas correlacionando la distribución y características del registro arqueológico lítico de superficie con las expectativas generadas en trabajos previos. Se relevaron 680.000 m² que presentaron un total de 5.869 artefactos en 144 puntos de control. A través del registro tecnopológico y de materias primas realizados en terreno, y el posterior análisis geoestadístico mediante SIG, se presentan las primeras tendencias sobre patrones espaciales vinculados con la tecnología lítica. La presencia mayoritaria de obsidiana, así como la identificación de áreas de aprovisionamiento de este tipo de materia prima, permiten discutir desde una perspectiva distribucional la circulación y obtención de obsidiana del volcán Sollipulli. Se espera que los resultados obtenidos permitan discutir el papel internodal que pudo tener este espacio en una red más amplia de interacción humana a partir de diferentes sendas entre ambas vertientes cordilleranas.

PALABRAS CLAVE: Distribuciones de superficie; Tecnología lítica; Obsidiana; Internodos; SIG

A preliminary study of distributional archaeology in the Melipeuco region, Araucanía Andina, Chile

Abstract

This paper presents the preliminary results of systematic sampling in the Molulco microregion, Melipeuco, Araucanía Andina, Chile. It is an interesting area to discuss lifeways, exploitation and circulation of raw materials in a forest environment. We provide initial information at different scales by correlating the distribution and characteristics of the surface lithic record with expectations from previous works. A total of 680.000 mts² with a total of 5.869 artefacts in 144 survey points were surveyed. Using the techno-typological and raw material registry carried out in the field, and the subsequent geostatistical analysis through GIS, we present the first tendencies on spatial patterns related to lithic technology. The predominant presence of obsidian, and the identification of supply areas of this raw material allow us to discuss, from a distributional perspective, the circulation and procurement of obsidian from Sollipulli volcano. We expect that the results obtained allow us to discuss the internodal role that this space could have had in a wider network of human interaction from different paths between both Anden slopes.

KEYWORDS: Surface distributions; Lithic technology; Obsidian; Internodes; GIS

Introducción

El estudio de la ocupación y adaptación de los grupos humanos en ambientes de bosque templado en la Araucanía Andina (centro-sur de Chile) implica un interesante desafío en relación con la diversidad/homogeneidad ambiental y la dispersión del registro arqueológico de superficie. Para la vertiente oriental de los Andes se han propuesto distintos modelos explicativos de adaptación humana a los bosques andinos patagónicos (Carballido Calatayud y Fernández, 2013; Scartascini et al., 2020), de uso complementario o logístico del bosque desde la estepa oriental (Arrigoni, 1997; Borrero, 2004; Silveira, 1999, entre otros), de residencia permanente o semipermanente en el bosque (Hajduk et al., 2004; Lezcano, et al., 2010, entre otros) y de grupos adaptados al bosque, pero sin complementariedad con la estepa (Pérez y Smith, 2008). En el área de la Araucanía Andina del Centro Sur de Chile se ha planteado un modelo de ocupación basado en una tradición de cazadores recolectores de alta movilidad residencial adaptado a una región de bosques templados andinos (Adán et al., 2006; García, 2009; Mera y García, 2004; Navarro, 2012, entre otros). Este tipo de información permite pensar en escenarios diferentes en cuanto al uso del espacio y las estrategias tecnológicas y técnicas para la obtención de los recursos en estos entornos.

En este trabajo se presentan los primeros resultados producto del muestreo sistemático (Dunnell y Dancey, 1983; Ebert, 1992, entre otros) de tres sectores en la microrregión de Molulco, Melipeuco, Araucanía Andina, Chile (Figuras 1 y 2). Este sector es una vasta zona de sitios arqueológicos logísticos relacionados con el aprovisionamiento de recursos como la obsidiana, que quedó al descubierto por un gran incendio ocurrido entre las décadas de 1930 y 1940 (Navarro, 2012, p. 166). Partimos de la idea de que la distribución superficial de los artefactos constituye una apropiada fuente de datos arqueológicos independiente de los restos situados en subsuperficie (contexto estratigráfico) (Dunnell y Dancey, 1983). Se correlaciona la distribución y características

del registro arqueológico de superficie con las expectativas generadas en un trabajo anterior sobre el uso del espacio en un ambiente altoandino boscoso (Lucero et al., 2024).

Se relevaron 680.000 m² que presentaron un total de 5.869 artefactos líticos en 144 puntos de control (Tabla 1). A través del registro tecno-tipológico y de materias primas realizados en terreno, y el posterior análisis geoestadístico mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), se presentan las primeras tendencias sobre patrones espaciales vinculados con la tecnología lítica. Se espera que los resultados obtenidos permitan discutir una red más amplia de interacción humana entre ambas vertientes cordilleranas.

Antecedentes

Los estudios arqueológicos de los Andes en la zona Centro Sur de Chile, en general, se han focalizado en procesos adaptativos a los bosques templados subandinos desde el período Arcaico (Adán et al., 2006). Se plantea una tradición de cazadores recolectores de alta movilidad residencial, con una economía basada en la caza y recolección de pequeños mamíferos, vegetales y moluscos, con un uso recurrente de aleros rocosos y con un sistema tecnológico caracterizado por estrategias expeditivas y oportunistas en la explotación de recursos líticos como la obsidiana y el basalto (Adán et al., 2006; García, 2009; Mera y García, 2004; Navarro, 2012; Stern, 2018; Stern et al., 2008, entre otros). Las evidencias de ocupación humana se han registrado con mayor énfasis en la "región del Calafquén", en la precordillera de los Andes, en torno al lago homónimo, donde la presencia humana más temprana se ha registrado en el sitio Alero Marifilo 1 con una datación de 9490 AP (Adán et al., 2004). En la región del lago Villarrica, el sitio Pucón VI ha registrado ocupaciones tempranas con una datación de 10390 ± 40 AP (no calibrado) (Navarro et al., 2010). Durante el Holoceno medio, Alero Marifilo 1 registra ocupaciones de 4870 ± 40 AP (unidad C15) y un entierro datado en ca. 5940 AP (unidad C14) (Mera y García, 2004). Para el Holoceno tardío, los antecedentes más densos se relacionan con los sitios del lago Calafquén, ocupaciones caracterizadas como Tradición de Bosques Templados en el Centro-Sur de Chile (Adán et al., 2006, 2016). Esta es considerada una adaptación de grupos del Período Alfarero Temprano denominados Pitrén en el ámbito lacustre boscoso precordillerano, que conlleva nuevos conocimientos y modos de apropiación del espacio (Adán et al., 2006).

Como se señaló, se ha propuesto un uso reiterado del espacio desde el período Arcaico por parte de cazadores-recolectores especializados a estos ambientes, los que desarrollaron estrategias diversificadas de obtención de recursos. Por otro lado, en una perspectiva regional y comparativa, se incorporaron como área de estudio al eje volcánico Lonquimay-Llaima, que recoge la tradición de estudios arqueológicos en la región del lago Calafquén y que demuestra la presencia de recursos arqueológicos en el área de Melipeuco (Mera et al., 2011; Munita et al., 2010, p. 259, 2013). En estos últimos dos trabajos se da cuenta del hallazgo de más 69 sitios mediante la aplicación de técnicas de prospección intensiva y extensiva (Munita et al., 2010, 2013). Finalmente, la tesis doctoral de Ximena Navarro (2012) aporta el registro de una considerable cantidad de sitios de altura vinculados con la explotación de la obsidiana en el ámbito del volcán Sollipulli.

En relación con las fuentes de aprovisionamiento de materias primas líticas, particularmente la obsidiana, tanto en la Araucanía Chilena como en Norpatagonia Argentina se encuentran representadas las fuentes Portada Covunco (PC1), Cerro Las Planicies lago Lolog (CP-LL1) y Paillakura (PK) en el sector cordillerano oriental, y la fuente Nevados de Sollipulli/Melipeuco (NS/MEL) en el sector occidental. La

baja representación de grupos químicos de algunas de estas fuentes en el registro arqueológico de la zona Centro Sur de Chile llevó a Stern (2018) a plantear que pudo existir una barrera biogeográfica conformada por la cordillera andina boscosa. Sin embargo, Campbell y colaboradores (2017, 2018) y Peñaloza y colaboradores (2019) identifican artefactos de obsidiana policroma (negra y roja) cuya fuente es PC1 como parte de un transporte selectivo que materializa redes de intercambios muy intensas que reflejarían una creciente diferenciación social (Campbell et al., 2017, 2018; Peñaloza et al., 2019; Pérez et al., 2023). Esto resulta interesante ya que Pérez y colaboradores (2023) identifican cuatro obsidianas policromas en las muestras correspondientes al sitio Villa JMC-1 en Labranza, Temuco: dos de la variedad cromática negro-rojo, una translúcida-negra y una negra-gris. La variedad cromática rojo-negro proviene de dos fuentes diferentes: una es NS/ MEL en la cordillera chilena y la otra es PC1 en la estepa de Neuquén, Argentina. Lo mismo sucede con las muestras de color negro (Pérez et al., 2023). Los autores postulan que en ambos lugares la variedad policroma es la menos disponible, pero su accesibilidad es similar a la de otros grupos cromáticos. Finalmente, comentan que la muestra translúcida-negra tiene su fuente en el sector del lago Lolog (CP-LL), también en Neuquén, Argentina (Pérez et al., 2023).

Recientemente se ha propuesto un modelo (Lucero et al., 2024) que genera expectativas sobre la ocupación regional del espacio de Melipeuco enfocado en las actividades que se desarrollan en sus diferentes áreas, a partir de una jerarquización del paisaje considerando la incidencia del marco topográfico y su relación con variables hídricas, bioclimáticas de temperatura, humedad, estacionalidad y de biomasa fotosintéticamente activa. A partir de estos datos se construyó un modelo SIG que sugiere cierto grado de variabilidad y heterogeneidad en la distribución de los sitios y en el uso de los entornos andinos, generando expectativas espaciales relacionadas con las distribuciones, modalidades de ocupación y las actividades que pudieron desarrollarse en dichos espacios.

Caracterización geográfica y ambiental

El área seleccionada se localiza en la comuna de Melipeuco, IX región de la Araucanía, República de Chile (Figura 1). Este territorio, presenta un gradiente topográfico y ambiental heterogéneo de Oeste a Este con cordones montañosos y valles altoandinos que conectan con el límite de vertientes de aguas internacionales de la Cordillera de los Andes.

El espacio geográfico que ocupa el relieve se organiza en relación con los principales cursos de agua, sistemas de subcuencas lacustres, fluviales e interfluviales. La comuna de Melipeuco ocupa la parte superior de la cuenca hidrográfica del río Toltén, particularmente el espacio del río Allipén, en el sector exorreico andino (Centro de Información de Recursos Naturales -CIREN-, 2018). El río Allipén abarca una superficie de aproximadamente 680 km² donde se destacan sus afluentes Tracura Sahuelhue, Llaima, Carén-Carilafquén, Alpehue y Triful Triful (Navarro, 2012). El paisaje se caracteriza por el modelado glacial y por el vulcanismo destacándose lahares producto de los volcanes Llaima (3.125 m s.n.m.) y Sollipulli (2.240 m s.n.m.) (Naranjo et al., 1993). En los sectores de valle abierto entre los 300 y 600 m s.n.m. la cobertura vegetal es de matorral-pradera con parches de bosque caducifolio templado andino de raulí (*Nothofagus alpina*) y trevo (*Dasyphyllum diacanthoides*). En algunos sectores de pendiente media y alta entre los 600 y 1.200 m s.n.m. se observa una distribución de Bosque caducifolio templado andino de roble pellín (*Nothofagus obliqua*), coihue (*Nothofagus dombeyi*), raulí (*Nothofagus alpina*), ñire (*Nothofagus antártica*) y araucaria (*Araucaria araucana*) (400-1.200 m s.n.m.). A partir de los 900 m s.n.m. en los sectores de mayor pendiente comienza a predominar el Bosque resinoso templado andino de

araucaria y coihue (Luebert y Plissock, 2017). Hacia el este del área de estudio hay una zona ecotonal del bosque-estepa coincidente con el límite internacional con la provincia del Neuquén, Argentina. Aquí, la vegetación corresponde a la Provincia Fitogeográfica Altoandina.

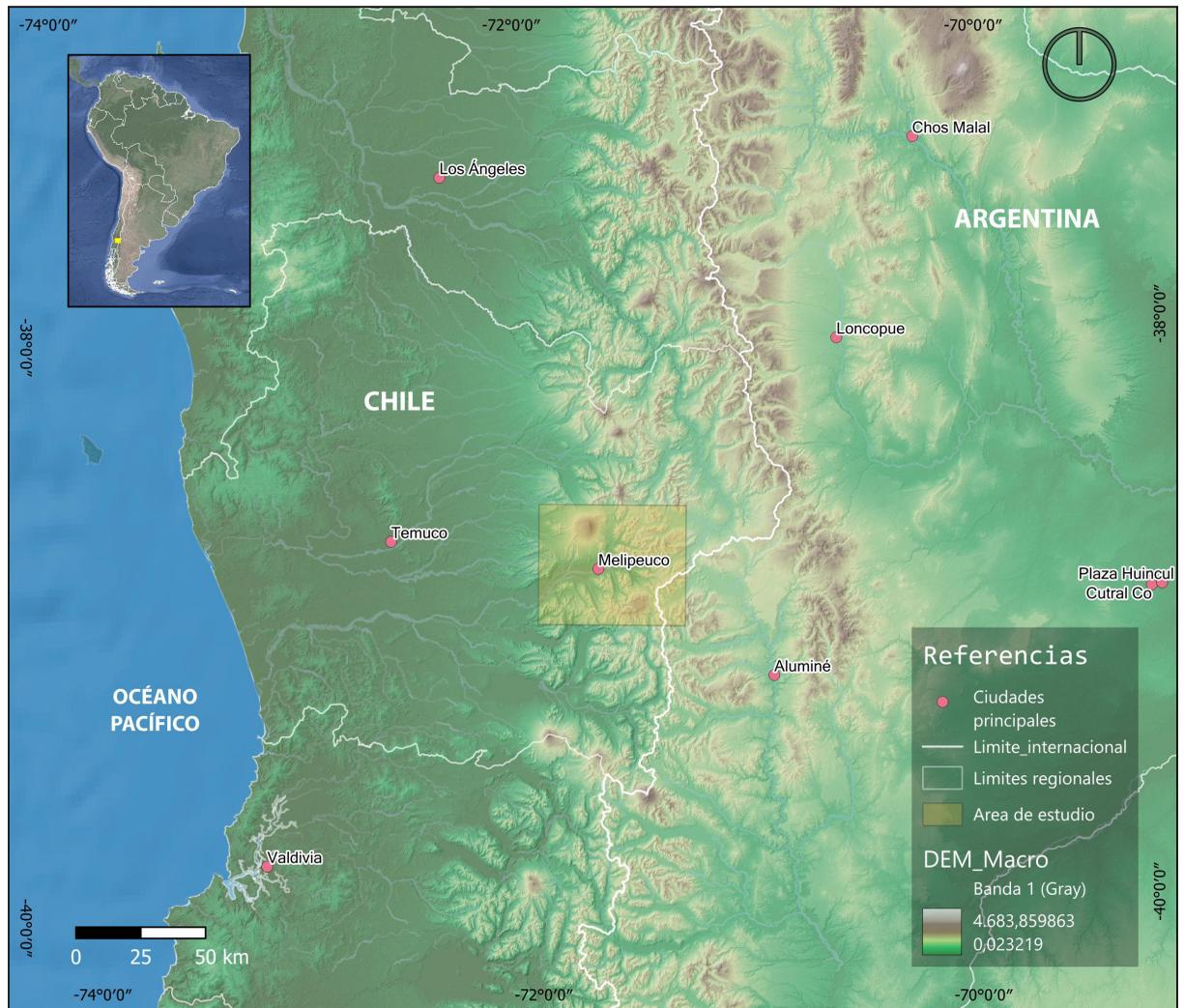


Figura 1. Vista regional y área de estudio.

Metodología

Se desarrolló un relevamiento pedestre del área de estudio siguiendo un enfoque distribucional, basado en un diseño de relevamiento efectuado con SIG. Se establecieron puntos de control teniendo en cuenta información disponible sobre rasgos topográficos, paisaje y la visibilidad en relación con la cobertura vegetal y la obstrucción del registro en función al terreno y a la exploración pedestre (Gallardo y Cornejo, 1986). Se dividió el espacio en tres unidades de relevamiento (UR) de acuerdo con los diferentes pisos altitudinales observados a partir de imágenes satelitales: la UR1 a 800 m s.n.m., la UR2 a 1.000 m s.n.m. y la UR3 a 1.100 m s.n.m. (Figura 2 y Tabla1).

Unidades de relevamiento	Área m ²	Puntos control	Desechos	Núcleos	Art. Formateados	Total
A	240.503	53	1.377	6	15	1.398
B	268.448	40	250	7	5	262
C	234.321	51	4.180	26	3	4.209
Total	743.272	144	5.807	39	23	5.869

Tabla 1. Metros cuadrados de cada unidad de relevamiento, cantidad de puntos de control, total de desechos, núcleos y artefactos formateados por unidad de relevamiento.

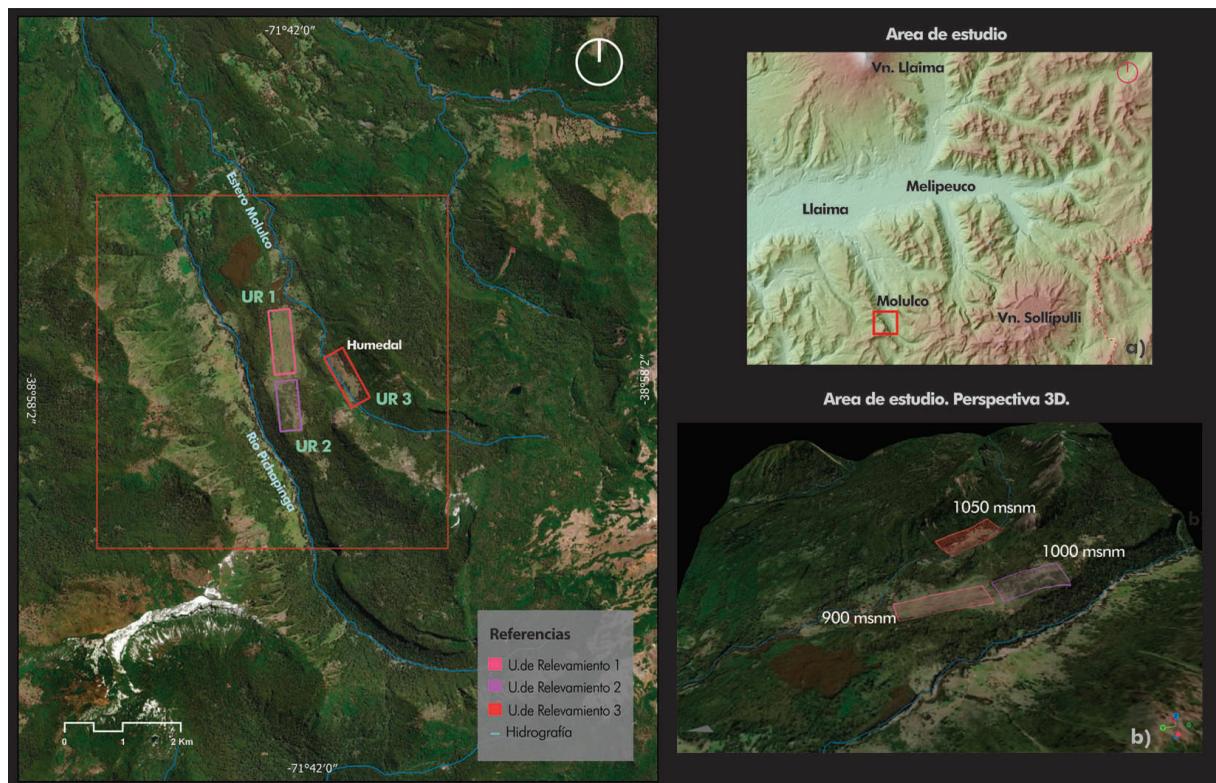


Figura 2. Área de estudio y sectorización realizada para los muestreos de superficie.

El relevamiento de cada UR se realizó con 5 operadores que caminaron alineados perpendicularmente a la traza separados por 10 m entre sí. La información sobre cada punto de control fue volcada en una planilla que contemplaba las siguientes variables: rasgo topográfico, rasgo constructivo, cobertura vegetal (alta, media, baja o nula), tipo de vegetación, tipo de sustrato, visibilidad arqueológica (alta, media, baja, nula), pendiente (alta, media, nula), registro arqueológico detectado (si o no), tipo (óseo, lítico, cerámico, vítreo, metal, etc.), descripción, dirección de la traza y fotos. En el caso del material lítico de superficie, este fue analizado de manera expeditiva en terreno utilizando los criterios definidos por Aschero (1975, 1983) y Aschero y Hocsmán (2004). Los datos recolectados en terreno fueron integrados, sistematizados, ordenados y catalogados en un SIG con el fin de favorecer la interacción y comprensión de la información espacial. Los datos obtenidos en el campo fueron sometidos a una serie de procesos geoestadísticos centrados en el análisis y la modelización de variables asociadas a la información espacial del área de estudio seleccionada (Baxter, 1992; Fotheringham et al., 2002). Para realizar estos procesos se utilizaron ArcGIS 10.5 y QGIS 3.22.

Para analizar patrones espaciales y las relaciones existentes entre los conjuntos, en primer lugar, se realizó un análisis de autocorrelación espacial (I. de Moran) para evaluar si el patrón expresado se encuentra agrupado, disperso o es aleatorio ($p = 0$). En otros términos, si los valores del material se reparten de manera dispersa o si, por el contrario, hay valores que se concentran en determinadas zonas. Posteriormente, la segunda técnica utilizada es el análisis de clustering (agrupamiento) y Hot spot Analysis (G general de Getis-Ord) para evaluar la máxima homogeneidad en cada grupo y la concentración de valores altos o bajos de un área de estudio determinada. El análisis Hot spot genera un campo Gi_Bin que clasifica los datos en un rango de -3 (Punto frío - 99% de confianza) a 3 (Punto caliente - 99% de confianza), siendo 0 no significativo.

También se realizó un análisis de muestreo y el tipo de tendencia del muestreo mediante polígonos de Voronoi y la herramienta análisis de tendencia de la herramienta Geostatistical Analyst. Finalmente, mediante la interpolación con Kriging ordinario se infieren ciertas tendencias cuantitativas en zonas no muestreadas para proporcionar información sobre la ocupación de los espacios de una manera global.

Resultados

La muestra está compuesta por 5.869 artefactos. De acuerdo con la agrupación por clase tipológica (Aschero y Hocsman, 2004) predominan los desechos de talla (98,84%) seguidos por los núcleos (0,77%) y los artefactos formatizados (AF) (0,39%). En la Tabla 2 puede observarse la composición por materia prima de la muestra. En el caso de los desechos de talla, se destaca la presencia mayoritaria de obsidiana. Se pudo observar la presencia de, al menos, dos tipos macroscópicos diferentes de esta materia prima: obsidiana negra y obsidiana gris veteada (Figura 3). En la Tabla 2 puede observarse la proporción de cada una de las materias primas observadas.



Figura 3. Tipos macroscópicos de obsidiana observados en el valle del Molulco correspondientes a fuente Sollipulli: A) atigrada; B) gris veteada; C) negra.

En los núcleos y AF también predomina la obsidiana, siendo la única materia prima observada en AF (ver Tabla 1). En este último caso se destaca la presencia de tres tipos diferentes de obsidiana a nivel macroscópico (negra, atigrada y gris veteada) (Tabla 2). Es interesante observar la frecuencia de artefactos formatizados por talla bifacial (23%), seguidos por artefactos indiferenciados (39%) (Tabla 4). En el caso de los núcleos, la mayoría se encuentran agotados, salvo algunos casos puntuales en obsidiana que aún son utilizables.

Clase Tipológica	Materia Prima	Cantidad
Desechos	Obsidiana Negra	5.351
	Obsidiana Gris Veteada	440
	Sílice	2
	Dacita	1
	Andesita	3
	Basalto	4
Núcleos	Obsidiana Negra	34
	Obsidiana Gris Veteada	4
	Sílice	1
	Dacita	3
	Basalto	3
Instrumentos	Obsidiana Negra	18
	Obsidiana Gris Veteada	4
	Obsidiana Atigrada	1
Total		5.869

Tabla 2. Caracterización de la muestra lítica de superficie por clase tipológica y materia prima.

Los mapas de calor indican una distribución y localización no homogénea de núcleos, desechos e instrumentos, es decir presentan patrones espaciales diferenciados de concentración y localización (Figura 4). Los núcleos se encuentran concentrados en el sector más alto hacia el sudeste, mientras que los AF se dispersan hacia el sudoeste, en el sector más bajo. En el caso de los desechos de talla, si bien se distribuyen de una manera más homogénea, el punto más caliente corresponde a las fuentes de aprovisionamiento de obsidiana del sector más alto con una tendencia de dispersión hacia el sudeste.

En la Figura 5 se observa que hay una mayor frecuencia de hallazgos en el sector más alto y que éstos se encuentran más concentrados. Este patrón difiere de lo que sucede en el sector más bajo, con menores frecuencias y una mayor dispersión. El sector intermedio presenta un patrón similar al de los sectores altos, con una mayor frecuencia y concentración de hallazgos.

En relación con el análisis de muestreo y patrones espaciales, si bien los datos tomados en campo están distribuidos de manera sistemática, la variabilidad espacial no es alta (Castillejo, 2007) debido a las variaciones de terreno entre las unidades de muestreo y a restricciones tales como visibilidad de algunos parches prospectados.

En cuanto al tipo de muestreo se observa que es heterogéneo, ya que hay muestras que se aglutinan en determinados sectores: donde los polígonos Voronoi son más pequeños el muestreo es más denso y viceversa (Figura 5A). En este sentido, se puede confirmar que hay una tendencia geográfica de concentración en el Noroeste y en el Sureste. Asimismo, el análisis de tendencia muestra grado 2, con un patrón de distribución similar (Figura 5B). En el eje XZ se observa que los datos se encuentran más dispersos en el oeste que en el este, y que hay una tendencia de aumento de sitios de oeste a este. Por otro lado, en el eje YZ se observa que hay una mayor dispersión, con una tendencia alta en el Norte, que disminuye en el centro y después se incrementa hacia el Sur.

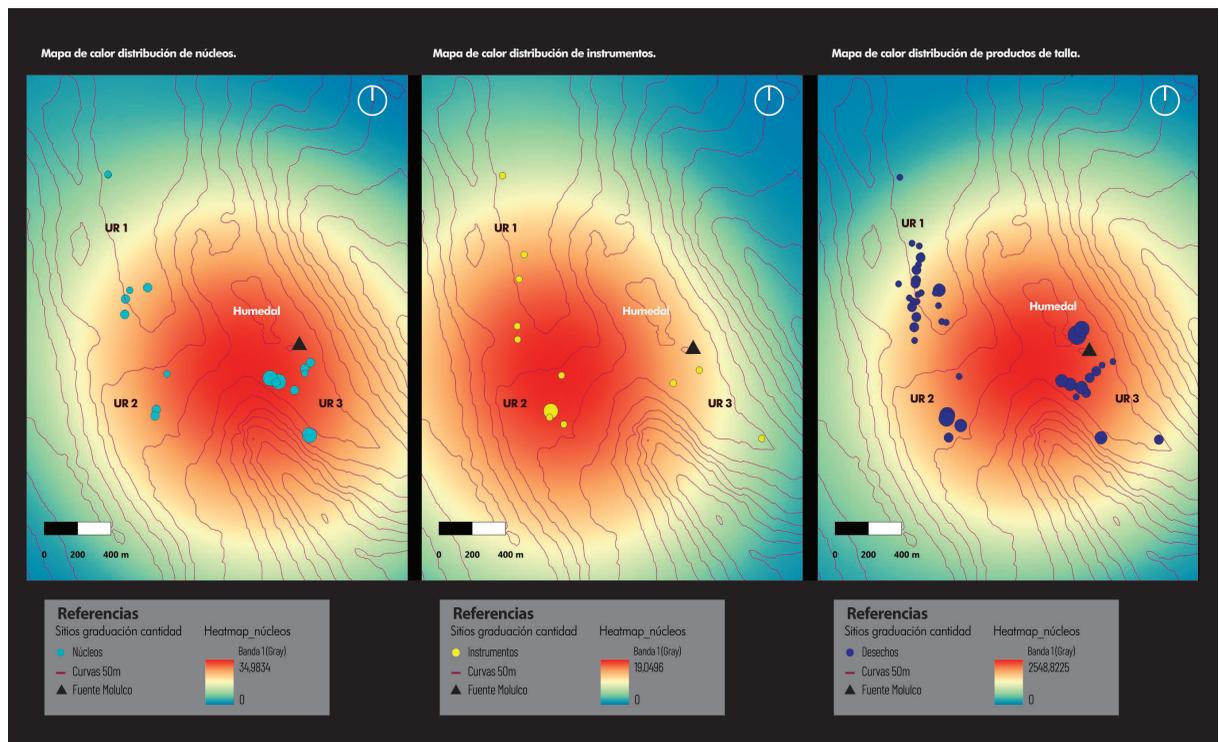


Figura 4. Mapas de calor de distribución por clase tipológica.

Materia Prima	Total	Porcentaje
Andesita	3	0,05%
Basalto	4	0,07%
Dacita	1	0,02%
Obsidiana negra	5.351	92,24%
Obsidiana gris veteadada	440	7,58%
Sílice	2	0,03%
Suma total	5.801	100,0%

Tabla 3. Desechos de talla por materia prima.

Dentro de la Figura 6, el informe de autocorrelación espacial indica un $p = 0$, por lo que la probabilidad de que la distribución sea aleatoria es $< 1\%$. El Índice de Moran arroja un valor > 0 (0,58) lo que expresa una tendencia hacia un patrón de distribución agregado. Dado el puntaje z de 5,04, existe menos de 1% de probabilidad de que este patrón agrupado pueda ser aleatorio. Por otro lado, el análisis de *Clustering* (G general de Getis-Ord) (Figura 6B) muestra que el patrón de agregación no parece ser significativamente diferente del aleatorio. Este resultado coincide con un proceso conocido como Aleatoriedad Espacial Completa, en la cual la intensidad (número de puntos por unidad de área) se asume homogénea a lo largo de todo el espacio de estudio (Getis y Ord, 1992; Quispe Quispe y López de Castilla Vásquez, 2017). Para tener más control sobre los elementos estadísticos, utilizamos el análisis de puntos calientes (G_i^* de Getis-Ord) que identifica puntos calientes y puntos fríos estadísticamente significativos (Figura 6, mapa principal). Los puntos calientes con

± 2 bins que reflejan una importancia estadística con un nivel de confianza del 95%, se concentran en la zona de las fuentes de obsidiana y alrededores en el piso más alto. Por su parte, los puntos fríos con un nivel de confianza del 95% se concentran en la zona de planicie baja. El sector medio resulta estadísticamente no significativo. Estos resultados pueden deberse a la baja intensidad de muestreo producto de la mala visibilidad (en algunos sectores la cobertura vegetal es del 100%), así como a los procesos de agradación sedimentaria, ya que se ha podido observar en perfiles estratigráficos naturales que los materiales culturales se hallan a unos 80 cm o más de profundidad de la superficie actual.

Finalmente, se realizó una interpolación con Kriging ordinario (Figura 6C). Si bien el margen de error observado es de 0,17, el análisis muestra una tendencia de mayor intensidad en los sectores más altos y cercanos al volcán Sollipulli.

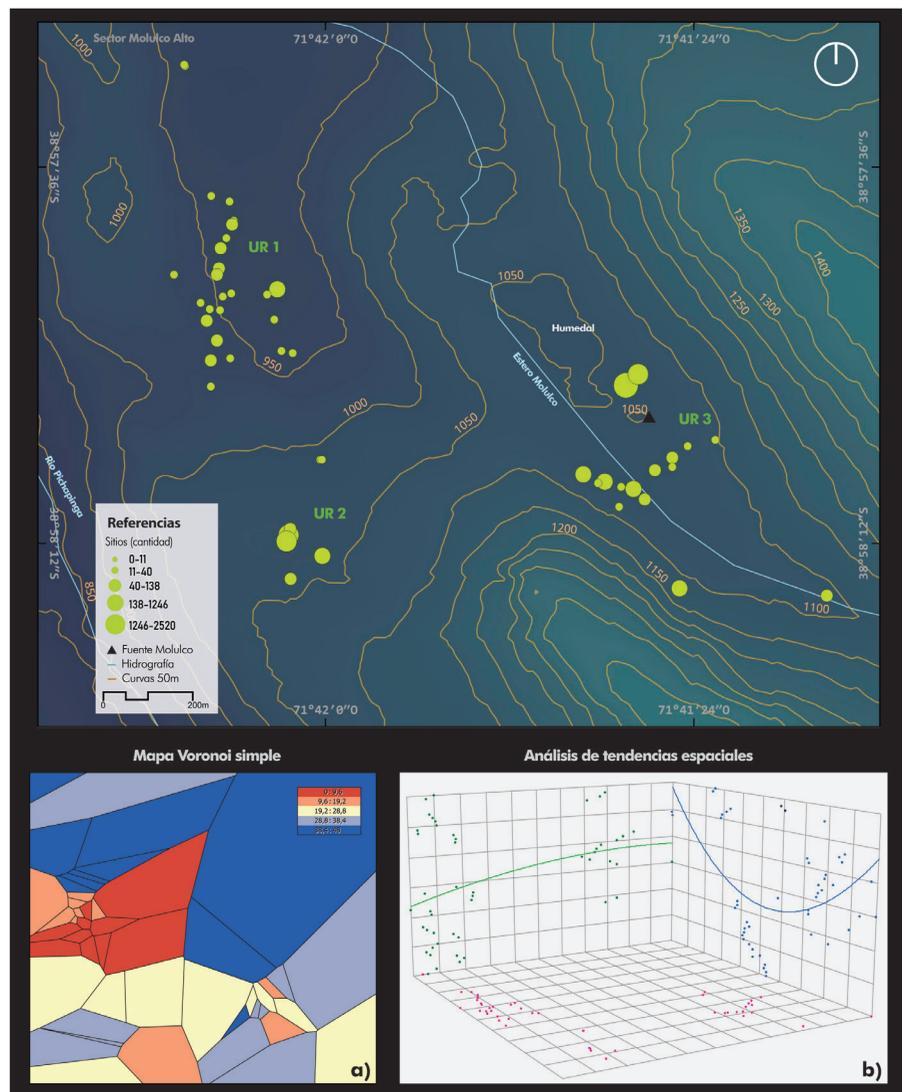


Figura 5. Mapa de frecuencias y distribución de artefactos líticos, y análisis geoestadísticos: A) polígonos Voronoi; B) análisis de tendencias espaciales.

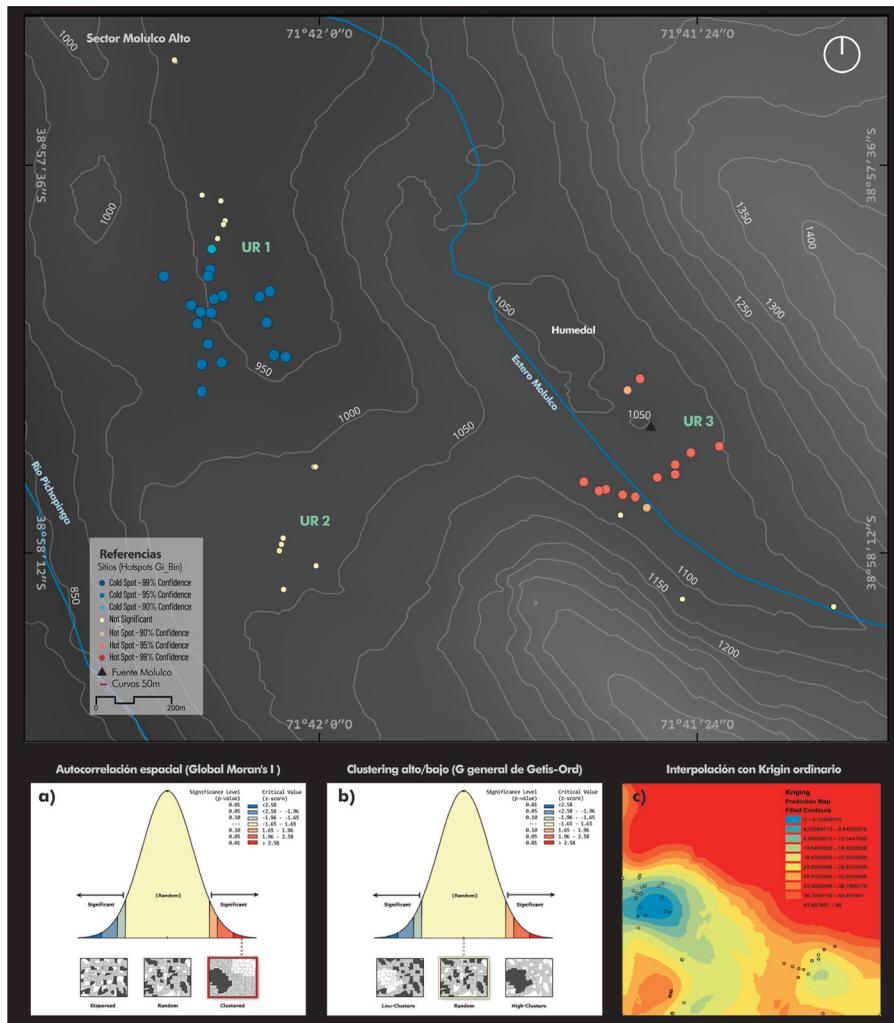


Figura 6. Mapa de puntos calientes (G_i^* de Getis-Ord) y análisis geoestadísticos: A) Autocorrelación espacial/ Índice de Moran; B) análisis Clustering (G General de Getis Ord); C) interpolación con Kriging ordinario

Tipo Artefactos	Materia Prima				Totales	Porcentajes
	Obsidiana Negra	Obsidiana Atigrada	Obsidiana Gris Veteada			
Bifaz	4	-	-		4	17%
Indiferenciado	6	-	3		9	39%
Muesca	1	-	-		1	4%
Raederas	2	-	-		2	9%
Raederas Bifaciales	1	-	-		1	4%
Raspador	4	1	1		6	26%
Total	18	1	4		23	100%

Tabla 4. Tipos de artefactos formatizados por talla por materia prima.

Discusión y conclusiones

Los datos de superficie han permitido conocer algunos aspectos sobre la distribución de recursos en el espacio. Dado que el 98% de las materias primas identificadas corresponden a obsidiana, resulta interesante mencionar algunos datos relacionados con la variabilidad interna observada en esta materia prima. Como se mencionó, tanto en la zona media como en otros sitios cercanos observamos la variedad cromática negra, así como la gris veteada y, en menor frecuencia, la variante atigrada. La presencia de estos tipos de obsidiana en el área nos sugiere un conocimiento del lugar y de los recursos por parte de los grupos humanos, permitiendo abrir interrogantes sobre su uso y distribución. Si bien es necesario realizar análisis químicos de las obsidianas y un estudio geológico de detalle, esta primera observación cambia la perspectiva sobre el uso de la caracterización macroscópica para asignación de fuentes regionales, ya que tipos macroscópicos diferentes pueden proceder de la misma fuente (Pérez et al., 2023) (p.ej. variedad atigrada asignada a Portada Covunco, variedad negra a NS/MEL, cuando aparecen evidencias de estas variedades con composiciones químicas que se corresponden alternadamente con estas fuentes).

Los mapas de calor indican tendencias espaciales que podrían vincularse con los patrones de un sistema secuencial (Ericson, 1984), donde se involucran fuentes y talleres en sectores específicos y el transporte de formas-base y *tool kits* desde la cantera-taller hacia los sitios arqueológicos. En este caso, los núcleos se encuentran concentrados en el sector más alto en la cercanía de las fuentes al sureste del área, mientras que los artefactos formatizados se dispersan hacia el suroeste y el sector más bajo. Los datos preliminares sugieren que en la fuente de aprovisionamiento y en los sectores más altos se estarían realizando actividades de preparación de núcleos, mientras que en los sectores intermedios la alta frecuencia de artefactos bifaciales descartados (23%), sumado a desechos de talla que pueden asociarse a las primeras etapas de la reducción bifacial, desechos indiferenciados y lascas con corteza, podrían indicar la preparación de bifaces para ser utilizados como núcleos o artefactos, indicando el transporte hacia otros espacios (Kelly, 1988). La elevada presencia de obsidiana se debe a su calidad para la talla (Navarro, 2012; Stern, 2018; Stern et al., 2008) y a su disponibilidad en forma de nódulos y en afloramientos que se encuentran en superficie y en las laderas de los cerros circundantes a los talleres. Por otro lado, los artefactos formatizados, fundamentalmente los confeccionados por talla bifacial, tienen una tendencia a presentarse en los sectores bajos lo que podría indicar que los talleres funcionaron en estos espacios.

Los gráficos de calor de los instrumentos (Figura 4) muestran una tendencia de mayor presencia hacia las zonas de menor altitud donde hay menor acumulación nívea. En la zona baja el material se observa más disperso, lo cual puede estar vinculado con procesos de movilización horizontal por escorrentía siguiendo la pendiente del terreno o con un problema de muestreo. Por otro lado, el centro del *heatmap* correspondiente a los núcleos tiende a desplazarse hacia las zonas más altas, con mayor estacionalidad y que no están disponibles durante una gran parte del año (Figura 4). Al igual que los *heatmaps*, los datos geoestadísticos (Figuras 5B, C y 6A, B, C) también sugieren posibles tendencias de circulación entre los sectores altitudinalmente diferenciados, aunque congruentes entre sí mirados bajo la óptica de un sistema secuencial de producción lítica (Ericson, 1984), particularmente entre el noroeste y en sureste del área donde se observa una tendencia geográfica de concentración.

En el caso de las materias primas como los basaltos, andesitas y las rocas silíceas, se destaca que sólo aparecen en forma de desechos y núcleos agotados. A diferencia de lo observado en la obsidiana, esto puede deberse a un aprovisionamiento en el lecho del río cercano a los sectores más bajos o a su ingreso a estos sectores desde

lugares más alejados (aquí se destaca que en el caso de las rocas silíceas las lascas que pudieron observarse no presentaban corteza). Queda pendiente el análisis de disponibilidad de este tipo de rocas en el lecho del río, aunque en la bibliografía y en el campo, sí pudo determinarse la presencia de basaltos y andesitas de buena calidad en las laderas del volcán Sollipulli (Naranjo et al., 1993).

En cuanto a la dispersión y concentración, las tendencias espaciales y los análisis G_i^* de Getis-Ord indicarían que el sector de mayor altitud podría haber sido más intensamente ocupado, pero para actividades específicas, como el aprovisionamiento de materias primas líticas. Esta observación es coincidente con el modelo propuesto por Lucero et al. (2024), que plantea que estos sectores, mucho más estacionales y afectados por la presencia de nieve, presentarían evidencias de sitios logísticos de actividades limitadas (*sensu* Binford, 1978). En el caso del sector más bajo queda pendiente el análisis al tener un nivel de confianza estadística y cobertura en la muestra analizada menores, aunque los resultados preliminares permiten pensar que el uso sería más prolongado que en el sector más alto por lo que la intensidad de ocupación arqueológica sería mayor. En el mismo sentido, Navarro (2012, p. 168) señala que las características que tiene Molulco son ventajosas para la ocupación por lo que sería probable que "... estuviese menos tiempo cubierto por nieve que los restantes sitios; contaba con el recurso pewen y finalmente desde allí se tiene un dominio paisajístico amplio, pudiendo observarse el volcán Llaima y los sectores de paso hacia el sur este".

La información sobre el muestreo que presentamos indica que la variabilidad espacial no es alta. Esto puede deberse a distorsiones en el muestreo ocasionados por diferencias de visibilidad y obtrusividad de los materiales (las obsidianas son más obtrusivas que las restantes materias primas) sumado a condiciones diferenciales de agrupamiento ocasionadas por procesos tafonómicos (Burillo Mozota, 1996; Gallardo y Cornejo, 1986) y a la cobertura vegetal, ya que como se mencionó, la presencia de parches de bosque caducifolio en el segmento altitudinal es significativa, lo que afecta la visibilidad, accesibilidad y obtrusividad del registro de superficie. En cuanto al efecto de los procesos de formación de sitios, es necesario destacar que los tres sectores relevados presentan diferencias topográficas y de pendiente, más marcadas entre los sectores 1 y 2 (Figura 2). Este factor pudo haber favorecido procesos de erosión hídrica por escorrentía entre los sectores más altos y de mayor pendiente, y los sectores más bajos, con mayor acumulación sedimentaria y artefactual. Estos procesos no debieron ser uniformes espacialmente ni a lo largo del tiempo, a juzgar por los rasgos macromorfológicos de una secuencia estratigráfica expuesta en las cercanías de la parte más baja de la zona 1: el paisaje atravesó ciclos alternantes de inestabilidad (agradación eólica de sedimentos volcánicos tales como cenizas o lapilli, erosión hídrica y sedimentación aluvial) y de estabilidad (pedogénesis) (Figura 7). En el paleosuelo de la imagen, se han observado lascas de obsidiana y sílice (de tamaños de hasta 10 cm aproximadamente) alineadas y en posición horizontal. Todo ello reflejaría una ocupación humana del espacio abordado, por encima de una capa de lapilli volcánico, luego por cenizas volcánicas retrabajadas y otros paleosuelos (Figura 7).

Asimismo, la presencia de material arqueológico en superficie refleja la continuidad hasta el presente de estos procesos de erosión hídrica y de acumulación sedimentaria por escorrentía. Dichos procesos no fueron ni son uniformes espacialmente, por las diferencias topográficas, pero también por la cobertura vegetal (parches de vegetación nativa natural, de bosque secundario o impactado antrópicamente, o suelo desnudo). En los espacios con suelo desnudo o con escasa cobertura vegetal, el flujo hídrico debió ocasionar erosión laminar y el transporte de artefactos pendiente abajo y/o su canalización en las cárcavas. A ello se suma procesos de erosión de niveles de ocupación enterrados y expuestos en el lateral de estas últimas y la depositación de

los artefactos en los sectores más bajos. A todo esto, se suma el desmonte por la explotación de la madera, los incendios y la caída de los árboles (Otero Durán, 2006) que pudieron haber producido la remoción y desprotección del suelo favoreciendo la erosión hídrica y el desplazamiento horizontal de artefactos. Sin embargo, el material arqueológico de superficie no presenta evidencias de alteración como pátinas diferenciales o redondeo de bordes y aristas, así como un estado de fragmentación alto (Borrazzo, 2010). Por ello estos ambientes boscosos con diferencias topográficas marcadas, con sectores de erosión hídrica, de acumulación sedimentaria y con alta cobertura vegetal presentan un desafío de diseño para la prospección arqueológica interpelando al investigador sobre la metodología adecuada para su abordaje y los sesgos que conllevan los muestreos en un ambiente de bosque cordillerano (ver Munita et al., 2010). Es necesario investigar más acerca de los procesos de formación del registro arqueológico abordando la evolución del paisaje (e.g. mediante geomorfología de detalle, micro-topografía, secuencias estratigráficas, microfósiles de plantas, vegetación actual) y trazas de alteración de los artefactos de superficie y de excavación (tamaños, formas, redondeo de bordes, aristas, pátinas, grados de fragmentación, re-ensamblajes, etc.) (Borrazzo, 2010; Burillo Mozota, 1996; Butzer, 1989).



Figura 7. Perfil expuesto en las cercanías de la parte más baja: A) ubicación estratigráfica del paleosuelo con lascas y una capa de lapilli superpuesta; B) detalle del paleosuelo y el material cultural.

Para complementar, Kriging ordinario es un método que da la mejor estimación lineal de los valores ponderados de las muestras con mínima varianza. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, la precisión de este método depende de varios factores que pueden afectar la variabilidad espacial, entre los cuales podemos mencionar el número de muestras, la calidad de los datos en cada punto, sesgos tafonómicos, la visibilidad y la continuidad espacial bajo consideración. El Kriging resultante muestra zonas más y menos confiables que deberán ser corregidas en campo para mejorar la confiabilidad. No obstante, el análisis muestra una tendencia coincidente con el resto de los análisis, donde se observa una mayor intensidad de hallazgos en los sectores más altos y cercanos al volcán Sollipulli.

En síntesis, la información geoestadística y el comportamiento del registro de superficie nos lleva nuevamente a reflexionar sobre el uso humano de estos entornos andinos que poseen rasgos singulares propios de la latitud en la que se encuentran. La marcada estacionalidad pudo provocar un uso intensivo de estos paisajes en verano, que históricamente se han constituido como espacios porosos y de integración (Lucero, 2015; Munita et al., 2010). En este sentido, la Cordillera no se comporta como una frontera infranqueable sino más bien como una unidad estructural geomorfológica

inserta en un territorio que comprende ambas vertientes cordilleranas (Berón et al., 2012, 2017). La tendencia de los mapas de calor de los instrumentos, concentrados hacia zonas de menor altura donde hay menor acumulación de nieve, podría sugerir una mayor frecuencia de sitios logísticos, locaciones residenciales temporales y estacionales con un uso más prolongado y con un abastecimiento complementario de recursos líticos, que aporta el estero Molulco en el sector más alto y el río Pichapinga en la base del valle.

Además, tanto las fuentes como los talleres altos, medios y bajos del área del estudio podrían ser parte de un internodo de conectividad y de transporte de obsidiana inexplorado. Recordemos que la fuente documentada y caracterizada químicamente corresponde a la de la cuenca del río Alpehue (Mendoza, 2022; Navarro, 2012, p. 201; Stern et al., 2008). En una escala mayor, este sector se encuentra en una zona que conecta Cunco-Llaima con el lago Caburgua, mediante el paso de Llolicupe, y la ruta que bordea por el extremo sur el Volcán Sollipulli, que permite acceder a través de Roigolil a los pasos cordilleranos de Pilhue y Moquehue, y luego a los lagos Pilhue, Ñorquinco y Moquehue en el Puelmapu, actual Argentina (Bianchi Vilelli et al., 2023; Godoy, 2014).

En este trabajo se presentan las primeras tendencias distribucionales del material lítico de superficie que aportan información sobre aspectos de la tecnología y del uso del espacio en una microregión de Melipeuco de la Araucanía Andina. Para ello se emplearon técnicas geoestadísticas de análisis novedosas para la arqueología regional. Los resultados permitieron contrastar algunas hipótesis previas (Adán et al., 2006; Navarro, 2012; Lucero et al., 2024), hipotetizar y realizar interpretaciones acerca del uso y función de estos espacios de bosque altoandino por parte de los grupos humanos que lo habitaron. Sin embargo, es necesario ampliar las áreas prospectadas, así como comprender en profundidad los procesos tafonómicos, geomorfológicos y antrópicos que ocurrieron para poder integrar la información disponible y generar interpretaciones robustas sobre las dinámicas del pasado humano.

Agradecimientos

Programa de investigación "Uso de espacio y paleoambiente en la Araucanía andina durante el Holoceno: Etapa 1", Dirección de Investigación, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad Católica de Temuco. Al Proyecto interno VIP UCT n° 2021EM-MS_04 Línea Emergente "Aprendizaje y Habilidades para la talla lítica en conjuntos arqueológicos: identificación de actor@s y circulación de información en las sociedades del pasado. 1ra etapa, desarrollo del plan de trabajo experimental". A la Municipalidad de Melipeuco y en especial a Johnny Ceballos por facilitarnos la logística de los terrenos. A Ximena Navarro por sus comentarios y por compartir su trabajo de tesis. A Roberto León, por compartir sus conocimientos de manera desinteresada. A lxs estudiantes de la Carrera de Arqueología por su colaboración en los terrenos realizados. Finalmente, un especial agradecimiento a los evaluadores que enriquecieron y mejoraron este trabajo con sus comentarios.

Referencias Citadas

- » Adán, L., García, C. y Mera, R. (2006). La tradición arqueológica de bosques templados y su estudio en la región lacustre cordillerana de las regiones IX y XIV (Centro-Sur de Chile). En *Actas XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena* (Tomo 2, pp. 1461-1471). Valdivia: Sociedad Chilena de Arqueología.
- » Adán, L., Mera, R., Becerra, M. y Godoy, M. (2004). Ocupación arcaica en territorios boscosos y lacustres de la región precordillerana andina del Centro-Sur de Chile. El sitio Marifilo-1 de la localidad de Pucura. *Chungará. Revista de Antropología Chilena*, 36(2), 1121-1136. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562004000400047>
- » Adán, L., Mera, C., Navarro, X. y Campbell, R. (2016). Historia prehispánica en la región centro sur de Chile: Cazadores-recolectores holocénicos y comunidades alfareras (ca. 10.000 años a.C. hasta 1.550 d.C.). En F. Falabella, M. Uribe, L. Sanhueza, C. Aldunate y J. Hidalgo (Eds.), *Prehistoria en Chile. Desde sus primeros habitantes hasta los incas* (pp. 401-442). Santiago: Sociedad Chilena de Arqueología.
- » Arrigoni, G. (1997). Pintando entre lagos y bosques (Las pinturas rupestres del Parque Nacional Los Alerces. Chubut). *Arte Rupestre de la Argentina. Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael (Mendoza)*, 16(1/4), 241-268.
- » Aschero, C. (1975). *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos*. Informe al CONICET. Manuscrito inédito.
- » Aschero, C. (1983). *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos. Revisión. (Incluye acápite: Relaciones de ensamblaje.) Apéndice A y B*. Cátedra de Ergología y Tecnología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires (UBA). Manuscrito inédito.
- » Aschero, C. y Hocsmán, S. (2004). Revisando cuestiones tipológicas en torno a la clasificación de artefactos bifaciales. En A. Acosta, D. Loponte y M. Ramos (Eds.), *Temas de Arqueología, Análisis lítico* (pp. 7-25). Luján: Universidad Nacional de Luján (UNLu).
- » Baxter, B. (1992). *The Interpolation Theory of Radial Basis Functions* [Tesis de Doctorado inédita]. Universidad de Cambridge, Reino Unido. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1006.2443>
- » Berón, M., Di Biase, A., Musaubach, G. y Paez, F. (2017). Enclaves y espacios internodales en la dinámica de poblaciones en el Wall-Mapu: Aportes desde la arqueología pampeana. *Estudios Atacameños*, 56, 253-272 <http://hdl.handle.net/11336/45218>
- » Berón, M., Mera, R. y Munita, D. (2012). Traspasando barreras, interacciones sociales y conflicto allende la Cordillera Andina. En *Actas del XVIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena* (Tomo 1, pp. 351-357). Santiago de Chile: Sociedad Chilena de Arqueología.
- » Bianchi Vilelli, M., Piantoni, G. y Schweickardt, J. (2023). Itinerarios de la fragmentación patrimonial. Archivos, arqueología, biografías y conservación de la Colección Gai (Museo de la Patagonia, PNNH-APN). *Runa. Archivo para las ciencias del hombre*, 44(2), 231-252. <https://doi.org/10.34096/runa.v44i2.11813>
- » Binford, L. (1978). Dimensional Analysis of Behavior and Site Structure: Learning from an Eskimo Hunting Stand. *American Antiquity*, 43(3), 330-361. <https://doi.org/10.2307/279390>
- » Borrazzo, K. (2010). *Arqueología de los esteparios fueguinos* [Tesis de Doctorado inédita]. Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- » Borrero, L. (2004). The Archaeozoology of Andean "Dead Ends". En M. Mondini, S. Wickler y S. Muñoz (Eds.), *Colonisation, Migration, and Marginal Areas: A Zooarchaeological Approach* (pp. 55-61). Oxford: Oxbow Books.
- » Burillo Mozota, F. (1996). La prospección arqueológica y geoarqueológica. *Arqueología Espacial*, 15, 67-82.
- » Butzer, K. (1989). *Arqueología, una ecología del hombre: Método y teoría para un enfoque contextual*. Barcelona: Bellaterra.

- » Campbell, R., Carrión, H., Figueroa, V., Peñaloza, A., Plaza, M. T. y Stern, C. (2018). Obsidianas, turquesas y metales en el sur de Chile: Perspectivas sociales a partir de su presencia y proveniencia en Isla Mocha (1.000-1.700 dC). *Chungara. Revista de Antropología Chilena*, 50(2), 217-234. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562018005000501>
- » Campbell, R., Stern, C. y Peñaloza, A. (2017). Obsidian in Archaeological Sites on Mocha Island, Southern Chile: Implications of its Provenience. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 13, 617-624. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.05.005>
- » Carballido Calatayud, M. y Fernández, P. M. (2013). La caza de ungulados en el bosque de Patagonia. Aportes desde la localidad de Cholila (Chubut, Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 38(1), 59-82. <http://hdl.handle.net/11336/27418>
- » Castillejo, A. M. (2007). *Teoría Geoestadística aplicada al análisis de la variabilidad espacial arqueológica intra-site*. [Tesis de Doctorado inédita]. Universidad Autónoma de Barcelona, España. <http://www.tdx.cat/TDX-0523108-145303>
- » Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) (2018). Región de La Araucanía, Provincia de Cautín. Comuna Melipeuco. Recursos Naturales. SITrural. https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2022/10/Melipeuco_rrnn.pdf (Acceso: 6 de junio, 2024).
- » Dunnell, R. y Dancey, W. (1983). The siteless survey: A regional scale data collection strategy. *Advances in Archaeological Method and Theory*, 6, 267-287. <https://www.jstor.org/stable/20210070>
- » Ebert, J. (1992). *Distributional archaeology*. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- » Ericson, J. (1984). Toward the analysis of lithic production systems En J. Ericson y B. Purdy (Eds.), *Prehistoric Quarries and Lithic Production* (pp. 1-9). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511753244.002>
- » Fotheringham, S. A., Brunson, C. y Charlton, M. (2002). *Geographically Weighted Regression: The analysis of spatially varying relationships*. Chichester: Wiley.
- » Gallardo, F. y Cornejo, L. (1986). El diseño de la prospección arqueológica: Un caso de estudio. *Chungara. Revista de Antropología Chilena*, 16-17, 409-420. <https://www.jstor.org/stable/27801898>
- » García, C. (2009). Cazadores recolectores en el área lacustre de la vertiente occidental andina (39°S): Cronología, contextos y procesos. En M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vásquez y E. Mansur (Eds.), *Arqueología de la Patagonia. Una mirada desde el último confín*. (pp. 1011-1022). Ushuaia: Utopías.
- » Getis, A. y Ord, J. K. (1992). The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics. *Geographical Analysis*, 24(3), 189-206. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1538-4632.1992.tb00261.x>
- » Godoy, M. (2014). Las rutas del Sollipulli hacia el Puel Mapu. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, 27, 45-69. <https://doi.org/10.4206/rev.austral.cienc.soc.2014.n27-03>
- » Hajduk, A., Albornoz, A. y Lezcano, M. (2004). El Mylodon en el patio de atrás. Informe preliminar sobre los trabajos en el sitio El Trébol, ejido urbano de S. C. de Bariloche, prov. De Río Negro. En M. T. Civalero, P. M. Fernández y A. G. Guráieb (Eds.), *Contra viento y marea. Arqueología de Patagonia*. (pp. 715-731). Buenos Aires: Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano (INAPL) - Sociedad Argentina de Antropología.
- » Kelly, R. (1988). The three sides of a biface. *American Antiquity*, 53(4), 717-734. <https://doi.org/10.2307/281115>
- » Lezcano, M. J., Hajduk, A. y Albornoz, A. M. (2010). El menú a la carta en el bosque ¿entrada o plato principal?: una perspectiva comparada desde la zooarqueología del sitio El Trébol (Parque Nacional Nahuel Huapi, Río Negro). En M. A. Gutiérrez, M. De Nigris, P. M. Fernández, M. Giardina, A. F. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. D. Yacobaccio (Eds.), *Zooarqueología a principios del siglo XXI: aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio* (pp. 243-257). Buenos Aires: Ediciones del Espinillo.
- » Lucero, G. (2015). *Biogeografía y Paleoecología humana de tierras altas: Subsistencia y tecnología en el Valle del Río de las Taguas (Departamento de Iglesia, Provincia de San Juan)* [Tesis de Doctorado inédita]. Universidad Nacional de Cuyo, Argentina.

- » Lucero, G., Sacchi, M., Maldonado, M., Mera, R. y Barberena, R. (2024). Variabilidad ambiental y distribución espacial arqueológica en la Araucanía andina, Chile. Una aproximación geográfica. *Revista del Museo de Antropología*, 17(2), 47-64. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v17.n2.44098>
- » Luebert, F. y Pliscoff, P. (2017). *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile* (Segunda edición). Santiago: Editorial Universitaria.
- » Mendoza, R. (2022). *Movilidad en torno a las fuentes de obsidiana Sollipulli, Portada Covunco y Cantera Lolog una propuesta desde los SIG* [Tesis de Licenciatura inédita]. Universidad Católica de Temuco, Chile.
- » Mera, R., Adán, L. y Munita D. (2011). Asentamientos arqueológicos del área volcánica Lonquimay-Llaima. Elementos para la construcción de la historia prehispánica del Geoparque Kitralcura. En *Actas del I Simposio de Geoparques y Geoturismo en Chile* (Tomo I, pp. 2-10). Melipeuco: Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile, Sociedad Geológica de Chile y GEA Chile S. A.
- » Mera, R. y García, C. (2004). Alero Marifilo-1. Ocupación holoceno temprana en la costa del lago Calafquén (X Región, Chile). En M. T. Civalero, P. M. Fernández y A. G. Guráieb (Eds.), *Contra viento y marea. Arqueología de Patagonia*. (pp. 249-262). Buenos Aires: Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano (INAPL) - Sociedad Argentina de Antropología.
- » Munita, D., Adán, L. y Mera, R. (2010). Prospecciones arqueológicas terrestres en áreas lacustres piemontana, cordillerana y pampeana del centro sur chileno. *Magallania*, 38(1), 247-268. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442010000100015>
- » Munita, D., Peña-Cortés, F. y Farías, A. (2013). Arqueología y planificación territorial en Chile, situación actual y perspectivas. El caso de estudio de la Provincia de Cautín, Región de la Araucanía. *Chungara. Revista de Antropología Chilena*, 4(2), 293-310. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562013000200006>
- » Naranjo, J., Moreno, H., Emparan, C. y Murphy, M. (1993). Volcanismo explosivo reciente en la caldera del volcán Sollipulli, Andes del Sur (39° S). *Revista Geológica de Chile*, 20 (2), 167-191.
- » Navarro, R. X. (2012). *Obtención y circulación de materias primas líticas de alta calidad (obsidiana negra) en sitios precerámicos de la cordillera andina y de la costa pacífica, regiones de la Araucanía y de los Ríos* [Tesis de Doctorado inédita]. Universidad de Tarapacá, Chile.
- » Navarro, R. X., Dillehay, T. y Adán, L. (2010). Experiencias adaptativas tempranas de vida alfarera en el sector lacustre cordillerano de Villarrica. La ocupación del sitio Pucón 6 (IX Región). *Revista del Círculo Odontológico Del Sur*, 4, 59-76.
- » Otero Duran, L. (2006). *La huella del fuego. Historia de los bosques nativos. Poblamiento y cambios en el paisaje del Sur de Chile*. Santiago: Pehuén Editores.
- » Peñaloza, A., Campbell, R. y Stern, C. (2019). Las puntas de obsidiana "atigrada" como bien de prestigio en poblaciones del "complejo el vergel" en Isla Mocha, región del BíoBío (1100-1700 d.C.). En J. Gómez Otero, A. Svoboda y A. Banegas (Eds.), *Arqueología de la Patagonia: El pasado en las arenas* (pp.53-65). Puerto Madryn: Instituto de Diversidad y Evolución Austral (IDEAus), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
- » Pérez, A. E., Sacchi, M., Lucero, G. y Giesso, M. (2023). Análisis de obsidianas a partir de técnicas no destructivas: Registro occidental cordillerano de obsidiana del grupo químico CP-LL1 en contextos alfareros tempranos del área centro sur de Chile. *Latin American Antiquity*, 34(2), 314-328. <https://doi.org/10.1017/laq.2022.23>
- » Pérez, A. E. y Smith, M. (2008). Eficiencia predatoria y sistema de asentamiento en el bosque norpatagónico. El área arqueológica Meliquina (Parque Nacional Lanín, Provincia de Neuquén, República Argentina). *Las Ciencias. Revista de la Universidad Maimónides*, 1, 83-94.
- » Quispe Quispe, B. y López de Castilla Vásquez, C. (2017). Modelos estadísticos en procesos puntuales espaciales poisson para evaluar la distribución espacial de los hechos delictivos en Lima, Perú. *Anales Científicos*, 78(2), 100-111. <https://doi.org/10.21704/ac.v78i2.1045>
- » Scartascini, F. L., Vargas, F. E. y Bay Gavuzzo, A. (2020). Arqueología y Biogeografía humana en el lago Nahuel Huapi: Evaluando el rol del ambiente boscoso-lacustre norpatagónico y su vinculación con la estepa. *Revista del Museo de Antropología*, 13(3), 251-266. <http://dx.doi.org/http://doi.org/10.31048/1852.4826.v13.n3.29156>

- » Silveira, M. J. (1999). El Alero Lariviere: Un sitio en el bosque septentrional andino. (Departamento de Los Lagos, provincia de Neuquén, Argentina). En *Soplando en el Viento. Actas de las Terceras Jornadas de Arqueología de la Patagonia* (pp 83-95). Neuquén-Buenos Aires: Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano (INAPL) - Universidad del Comahue (UNComa).
- » Stern, C. R. (2018). Obsidian sources and distribution in Patagonia, southernmost South America. *Quaternary International*, 468, 190-205. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2017.07.030>
- » Stern, C., Navarro H, X., Pino N, J. y Vega S.M., R. (2008). Nueva fuente de obsidiana en la región de la Araucanía, Centro-Sur de Chile: Química y contexto arqueológico de la obsidiana riolítica negra de los nevados de Sollipulli. *Magallania*, 36(2), 185-193. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442008000200014>