



**Universidad de Chile**  
Facultad de Ciencias Sociales  
Departamento de Antropología

# **Transformaciones de la organización tecnológica en el sector confluencia de Chiu Chiu durante el Arcaico Medio y el Tardío**

Memoria para optar al título de Arqueólogo

Alumno: Martín José Corvalán Ferrario

Profesor guía: Patricio Felipe De Souza

# 1 TABLA DE CONTENIDO

---

Agradecimientos.....	5
Resumen.....	6
2 Introducción.....	7
3 Antecedentes .....	9
3.1 Escenario geográfico de la Puna de Atacama.....	9
3.2 Contexto paleoambiental.....	11
3.3 Adaptaciones humanas a lo largo del Holoceno Medio. Sitios, modelos y evidencia.....	13
3.3.1 Arcaico Medio.....	14
3.3.2 Arcaico Tardío.....	16
3.4 Sitios de estudio.....	17
3.4.1 Confluencia-2.....	17
3.4.2 Confluencia-1.....	20
4 Problematización y objetivos .....	24
5 Marco Teórico .....	26
5.1 Sistemas de asentamiento, movilidad y tecnología lítica .....	26
5.2 Secuencias de producción lítica.....	28
6 Metodología.....	31
6.1 Materiales y muestra para análisis .....	31
6.2 Identificación de preferencias y orientaciones tecnológicas en el uso de materias primas.....	32
6.3 Determinación de las fases de la secuencia productiva e identificación de objetivos de diseño artefactual.....	34
6.3.1 Análisis de desechos líticos.....	34
6.3.2 Análisis de instrumentos tallados .....	39
6.3.3 Análisis de núcleos.....	42
7 Resultados.....	43
7.1 Materias primas .....	43
7.1.1 Distribución de uso de materias primas en desechos e instrumentos .....	43
7.1.2 Tratamiento térmico.....	47
7.1.3 Trabajabilidad.....	49
7.1.4 Síntesis de los resultados sobre materias primas.....	51
7.2 Desechos de talla .....	52

7.2.1	Tipos de fragmentación y análisis discriminante .....	52
7.2.2	Análisis de otros criterios morfológicos independientes .....	57
7.2.3	Síntesis de los resultados en desechos de talla .....	63
7.3	Instrumentos .....	64
7.3.1	Análisis morfofuncional preliminar .....	64
7.3.2	Clasificación técnica de Hocsman .....	66
7.3.3	Índice de invasión de Clarkson .....	69
7.3.4	Síntesis del análisis de instrumentos .....	70
7.4	Núcleos .....	71
7.4.1	Índice de densidad de negativos .....	71
7.4.2	Morfología general de núcleos .....	72
7.4.3	Síntesis de los resultados sobre núcleos .....	73
7.5	Síntesis de los resultados .....	74
7.5.1	Confluencia 2 .....	74
7.5.2	Confluencia 1 .....	75
8	Discusión .....	76
8.1	Interpretación de los resultados .....	76
8.2	Proyecciones futuras y limitaciones metodológicas-interpretativas .....	80
9	Conclusiones .....	86
10	Bibliografía .....	89
11	Anexos .....	96

## Tablas

Tabla 1: Criterios de identificación de objetivos de diseño artefactual .....	28
Tabla 2 Definición de la secuencia reductiva utilizada en esta investigación. ....	30
Tabla 3: Tamaño de la muestra de desechos, núcleos e instrumentos en cada sitio .....	31
Tabla 4: Tipos de fragmentación y sus respectivas definiciones según Sullivan y Rosen (1985) .....	35
Tabla 5: Tipos de reducción y sus definiciones .....	35
Tabla 6: Variables utilizadas para el análisis de lascas .....	38
Tabla 7: Clases técnicas, definiciones y su evidencia material en los instrumentos .....	40
Tabla 8: Tabla de resumen bibliográfico sobre calidad de talla y caracterización física de las materias primas encontradas en cada sitio. ....	50
Tabla 9: Tablas de Lambda de Wilks, autovalores y matriz de estructuras para una clasificación discriminante de tres criterios. ....	52
Tabla 10: Resultados de la implementación del modelo predictivo discriminante para los datos experimentales.. ....	53
Tabla 11: Predicciones de tipos de reducción para Confluencia 2 según 3 grupos .....	54
Tabla 12: Predicciones de tipos de reducción para Confluencia 1 según 3 grupos .....	55

Tabla 13: Resultados de clasificación bajo el criterio de 4 grupos. ....	55
Tabla 14: Tablas de Lambda de Wilks, autovalores y matriz de estructuras para una clasificación discriminante de cuatro grupos. ....	56
Tabla 15: Predicciones de tipos de reducción para Confluencia 2 según el modelo de 4 grupos. ....	57
Tabla 16: Ejemplos de algunos tipos morfofuncionales encontrados en cada sitio. ....	65
Tabla 17: Índice promedio de invasión según clase técnica para cada sitio. ....	69
Tabla 18: Tabla de valores IDN promedio según materia prima para cada sitio. ....	71
Tabla 19: Tabla de relaciones entre calidad, disponibilidad (materia prima) y formalidad de instrumentos. ....	81

## Ilustraciones

Gráfico 1: Comparación de porcentajes acumulativos de las categorías de fragmentación en el talla experimental de instrumentos bifaciales/unifaciales y núcleos pequeños/grandes .....	36
Gráfico 2: Distribución de materias primas identificadas en desechos de talla para Confluencia-2. ....	43
Gráfico 3: Distribución de materias primas identificadas en desechos de talla para Confluencia-1. ....	44
Gráfico 4: Distribución de materias primas según tipología morfofuncional de instrumentos, Confluencia-2. ...	45
Gráfico 5: Distribución de materias primas según tipología morfofuncional de instrumentos, Confluencia-1. ...	46
Gráfico 6: Frecuencia de indicios de termoalteración de materias primas en desechos, Confluencia-2. ....	48
Gráfico 7: Frecuencia de indicios de termoalteración de materias primas en desechos, Confluencia-1. ....	48
Gráfico 8: Frecuencia de indicios de termoalteración en instrumentos para cada sitio. ....	49
Gráfico 9: Gráfico de funciones discriminantes canónicas con sus respectivos centroides .....	53
Gráfico 10: Tipo de talón en desechos de talla según materia prima para Confluencia-2. ....	59
Gráfico 11: Porcentajes de corteza según materia prima en desechos de talla para Confluencia-2. ....	59
Gráfico 12: Numero de negativos dorsales según materia prima en desechos de talla para Confluencia-2. ....	60
Gráfico 13: Tipo de talón según materia prima en desechos de talla para Confluencia-1. ....	62
Gráfico 14: Porcentaje de corteza en anverso según materia prima en desechos para Confluencia-1. ....	62
Gráfico 15: Número de negativos dorsales según materia prima en desechos para Confluencia-1. ....	62
Gráfico 16: Distribución de tipos morfofuncionales de instrumentos según sitio. ....	64
Gráfico 17: Distribución de clases técnicas según clasificaciones morfofuncionales en Confluencia-2. ....	66
Gráfico 18: Distribución de clases técnicas según clasificación morfofuncional en Confluencia-1. ....	68
Gráfico 19: Distribución de morfologías generales de núcleos para cada sitio. ....	72
Gráfico 20: Grafico de distribución de tamaños de lascas (mm) para reducciones bifaciales .....	83
Gráfico 21: Grafico de distribución de tamaños de lascas según intervalos en ambos sitios. ....	83

Ilustración 1: Mapa del sector confluencia de los ríos Loa y Salado, junto con proyecciones de referencia. ....	10
Ilustración 2: Mapa con ubicación de los sitios arcaicos mencionados en el texto. ....	15
Ilustración 3: Dibujo de planta del sitio Confluencia-2. ....	18
Ilustración 4: Dibujo de perfil de la cuadrícula 4 / 4A, Confluencia-2. ....	19
Ilustración 5: Dibujo de perfil cuadrícula de Jackson (perfil sur), Confluencia-2. ....	20
Ilustración 6: Dibujo de planta del sitio Confluencia-1. ....	21
Ilustración 7: Dibujos de perfil norte, este, oeste y sur, unidad F', Confluencia-1. ....	22
Ilustración 8: Procedimientos en el cálculo del índice de invasión. ....	41
Ilustración 9: Lasca (calcedonia beige) con oscurecimiento en ambas caras. ....	47
Ilustración 10: Lasca de adelgazamiento bifacial (calcedonia beige) con lustre en ambas caras. ....	47
Ilustración 11: Punta lanceolada pedunculada con lascados de adelgazamiento en ambas caras. ....	67
Ilustración 12: Fragmento de punta de proyectil (limbo) con trabajo no invasivo en una cara y otra con reducción. ....	67
Ilustración 13: Algunos ejemplos de la aplicación del análisis de Clarkson (2002). ....	70
Ilustración 14: Ejemplos de núcleos encontrados en Confluencia-1. ....	72
Ilustración 15: Ejemplos de núcleos encontrados en Confluencia-2. ....	73
Ilustración 16: Mapa de los posibles emplazamientos de las fuentes de aprovisionamiento lítico. ....	82

## AGRADECIMIENTOS

---

La siguiente investigación se enmarca en el proyecto Fondecyt 1221106 titulado “*Procesos de complejización social de los cazadores-recolectores de la segunda parte del Holoceno Medio (ca, 7000-4000 Cal AP) en la Puna de Atacama: una aproximación multidisciplinaria desde la cuenca media/alta del río Loa*”. Quiero extender mis agradecimientos a todos aquellos participantes y colaboradores del proyecto que tuvieron una incidencia, indirecta o directa en su elaboración e incorporación al proyecto. Especialmente, a Patricio de Souza, profesor guía de esta memoria y líder del proyecto, por su atención y motivación durante todo el proceso. Agradezco también la confianza que tuvo en mis habilidades y su aporte en desarrollarlas.

A la Comunidad Indígena Atacameña de Chiu Chiu, por su voluntad de hospedar e incentivar la arqueología en su patrimonio. Las experiencias que tuve trabajando con su colaboración fueron las más enriquecedoras, tanto académica como personalmente. Espero que este trabajo también sea una herramienta que puedan utilizar al momento de proteger y cultivar la riqueza cultural que les pertenece.

De la misma manera me gustaría reconocer el aporte de mis cercanos en la elaboración de este trabajo, a mi madre en especial, quien fue la primera en incentivar todos los caminos académicos y profesionales que tomé, incluso cuando yo mismo me cuestionaba, y a mi padre por entregarme las herramientas de pensamiento crítico desde pequeño. A mi abuela, la Mo, que esperaba con ansias leer este trabajo, siempre atenta a lo largo del proceso. A todos mis amigos cercanos que me apoyaron durante este proceso: Iñaki Zuleta, Matías Dupouy, Martín Castellón, Juan Pablo Garces, Álvaro Valencia, Guillermo Ramírez, Ricardo de Souza. A mi pareja Trinidad, por su paciencia e infinito apoyo emocional durante los momentos estresantes y mis largas ausencias dedicadas a la elaboración de esta investigación, y por último a mi hermano Tonino, por su interés en mis proyectos y su motivación a lo largo de ellos.

## RESUMEN

---

Las transformaciones sociotecnológicas durante el periodo Arcaico Medio y Arcaico Tardío en el sector confluencia de los ríos Loa y Salado parecen ser un desarrollo clave en la transición de estos grupos cazadores-recolectores a sociedades crecientemente complejas que se observan a finales del Holoceno Medio. Lo anterior es aún más relevante al considerar que las discusiones vigentes en cuanto a cambios paleoclimáticos durante este periodo son inconclusas y parcialmente dependientes del registro arqueológico. Ante esto, la falta de estudios en profundidad acerca de los cambios sociotecnológicos operantes entre estos dos periodos en el sector hace más evidente la necesidad de entender dichos cambios a nivel material. El presente trabajo busca aportar un análisis integral del material lítico en sitios de ambos periodos dentro del sector (Confluencia-2 y Confluencia-1), con el objetivo de evaluar transformaciones concretas en patrones de la organización de la tecnología diacrónicamente. Se plantea que existen diferencias importantes entre ambos sitios, especialmente en los objetivos de diseño artefactual de cada industria, de una orientada a la producción de artefactos altamente fiables y especializados durante el Arcaico Medio, a una inclinada a la manufactura de artefactos de baja inversión laboral y alta durabilidad en el Tardío.

**Conceptos clave:** Organización de la tecnología - Objetivo de diseño - Secuencia productiva - Curatorialidad

## 2 INTRODUCCIÓN

---

El Holoceno Medio en la Puna de Atacama (8000–4000/3500 AP [8800–4390/3730 cal AP]) corresponde a un periodo sumamente importante en los procesos de complejización que experimentaron los grupos humanos aquí presentes. La evidencia arqueológica parece reflejar cambios evidentes en la frecuencia de señales antrópicas (silencio arqueológico), correspondiente a una rearticulación de los patrones ocupacionales que se habían instaurado durante el Holoceno Temprano, como se observa en el extenso abandono de ocupaciones cerca de paleolagos altiplánicos, quebradas intermedias y humedales de baja elevación (Núñez et al. 2013; Núñez y Santoro, 1988). Dichos sectores no fueron completamente abandonados, sino más bien habitados de forma comparativamente restringida (Tulan, Puripica, Chulqui) en los denominados ecorrefugios (Núñez et al. 2013). Lo anterior asume que esto fue impulsado por un fenómeno de aridización general que provocó la fragmentación de recursos naturales en nichos específicos a lo largo del territorio, restringiendo la actividad humana a estos espacios (Mourguiart et al., 1998; Grosjean et al., 2003; Grosjean et al., 2007; Sandweiss et al., 2007; Yacobaccio et al., 2016; Núñez et al., 2013). Consecuentemente implica que zonas como el sector confluencia de los ríos Loa y Salado (Loa Medio) pudieron cumplir un rol importante para el sustento de dichos grupos, considerando que aquí se dan concentraciones importantes de flora y fauna dentro de un ambiente particularmente hostil, las cuales presumiblemente se mantuvieron aun en momentos de mayor aridez.

Es en este contexto donde se desenvuelven las ocupaciones del Arcaico Medio y Tardío en el Loa Medio, observándose en estudios previos transiciones importantes en cuanto a movilidad, subsistencia y materialidad cultural (Jackson y Benavente, 1994 y 2010). De ocupaciones estacionales reiteradas y enfocadas más bien a la caza durante el Arcaico Medio, se observa una transición a ocupaciones semipermanentes, con una industria emergente de microperforadores y cuentas, con mayor presencia de actividades relacionadas a la recolección y procesamiento de recursos vegetales. Esto adquiere aún más relevancia al considerar que este proceso resulta, hacia finales del Holoceno Medio (Arcaico Tardío) y a comienzos del Tardío (Periodo Formativo), en una red extensa de asentamientos de alta permanencia e interacción regional, con dimensiones socioeconómicas previamente inexistentes o aun no evidentes en el registro arqueológico (procesos iniciales de domesticación y economías de prestigio). La caracterización de las ocupaciones correspondientes a esta fase transitoria de complejidad es entonces importante para entender los procesos que están involucrados en este fenómeno, sin embargo, el registro arqueológico disponible al respecto carece de estudios en profundidad que puedan aportar a la dimensión sociotecnológica de estos cambios, debido a la naturaleza preliminar de las investigaciones disponibles al respecto (Orellana, 1965; Jackson y Benavente, 1994 y 2010). Efectivamente se registran cambios tipológicos en puntas de proyectil y tendencias generales en la producción de preformas bifaciales durante el Holoceno Medio, pero nuevamente los cambios tecnológicos son entendidos de forma relativamente superficial.

Considerando lo anterior se puede formular la siguiente pregunta: ¿Qué diferencias existen en los patrones de organización tecnológica entre el Arcaico Medio y Arcaico Tardío en el sector confluencia de los ríos Loa y Salado?

En definitiva, lo que se quiere es evaluar diferencias diacrónicas concretas en la planificación, preparación y producción tecnológica desde la industria lítica en el Arcaico Medio y Tardío, ya que esta materialidad se encuentra altamente disponible en los registros del periodo y carece de un análisis integral previo. Una investigación de este tipo no solo aportaría a reforzar o cuestionar características ya propuestas para estas industrias, sino que además facilitaría plantear cambios tecnológicos detallados que en sí mismos pueden aportar a los modelos de movilidad y subsistencia a nivel de la cuenca.

Para abordar lo anterior, esta investigación abarca múltiples dimensiones de la organización tecnológica lítica en dos sitios específicos del sector de la confluencia de los ríos Loa y Salado: Confluencia-2 (Arcaico Medio) y Confluencia-1 (Arcaico Tardío). La intención entonces es registrar diferencias específicas en la planificación, preparación y producción de artefactos líticos en cada sitio, por medio de un estudio comprensivo de los productos y subproductos de talla.

Lo anterior implicó un estudio comprensivo de los desechos de talla, con el objetivo de observar episodios específicos de manufactura en los sitios por medio de secuencias productivas. Esto se realizó evaluando ciertos criterios, tales como fragmentación, presencia de corteza y número de negativos. Los resultados reflejaron decisiones específicas en el cómo, dónde y cuándo se redujeron instrumentos, núcleos o matrices.

Para entender las diferencias en los procesos reductivos y en los grados de planificación de la actividad productiva, se implementó un análisis de núcleos. A través del registro de distintos grados y estrategias de reducción en las piezas, utilizando índices y clases morfológicas previamente establecidas, se logró obtener información valiosa sobre estos aspectos.

Con el fin de identificar objetivos de diseño y grados de formatización en los artefactos, se realizó un análisis del conjunto instrumental de ambos sitios. Este análisis se llevó a cabo mediante la clasificación de las piezas en clases técnicas previamente establecidas y evaluando la extensión de los lascados desde el borde de estas.

Finalmente se integraron tanto instrumentos y desechos en una evaluación integral de las preferencias, propiedades y alteraciones de la materia prima en ambos sitios, con el objetivo de identificar orientaciones tecnológicas en la selección de una u otra de estas e integrarlas a una apreciación general de los objetivos de diseño de la industria lítica.

Todos estos procedimientos aportan a la evaluación de la organización tecnológica, la cual abarca aspectos logísticos y técnicos involucrados en el aprovisionamiento, transporte, planificación y manufactura de implementos de talla lítica. Esta información fue después integrada para ambos sitios con el objetivo de evaluar sus cambios a nivel diacrónico y poder ofrecer posibles explicaciones pertinentes según lo establecido por otras investigaciones del contexto estudiado.

## 3 ANTECEDENTES

---

### 3.1 ESCENARIO GEOGRÁFICO DE LA PUNA DE ATACAMA

La Puna de Atacama puede definirse como aquel espacio de la vertiente occidental de la cordillera de los Andes que se extiende sobre los 2300 m.s.n.m. y que está esencialmente delimitado por la existencia de dos grandes cuencas fluviales: la cuenca abierta del río Loa al norte y la cuenca cerrada del Salar de Atacama al sur. En términos generales, el área se adscribe a la ecozona denominada como Puna Salada, la cual se caracteriza por un alto grado de sequedad ambiental, oscilaciones térmicas extremas y una cubierta vegetal más bien deprimida. Estas características implican que el acceso a ciertos pisos (sobre los 4000 m.s.n.m.) está restringido a épocas más cálidas y que los límites vegetales se den en cotas relativamente altas (3000 m.s.n.m.) (Núñez y Santoro, 1988; De Souza, 2004).

Al igual que otros sectores de los Andes, la Puna de Atacama destaca por una marcada distribución de recursos en forma zonal según la gradiente altitudinal, configurando así distintos pisos ecológicos que permitieron a los grupos humanos articular múltiples estrategias de movilidad según la disponibilidad de los recursos a lo largo de esta gradiente (Mena, 1984). Estos pisos ecológicos pueden ser definidos de la siguiente manera (según la división conceptual de Núñez y Santoro, 1988):

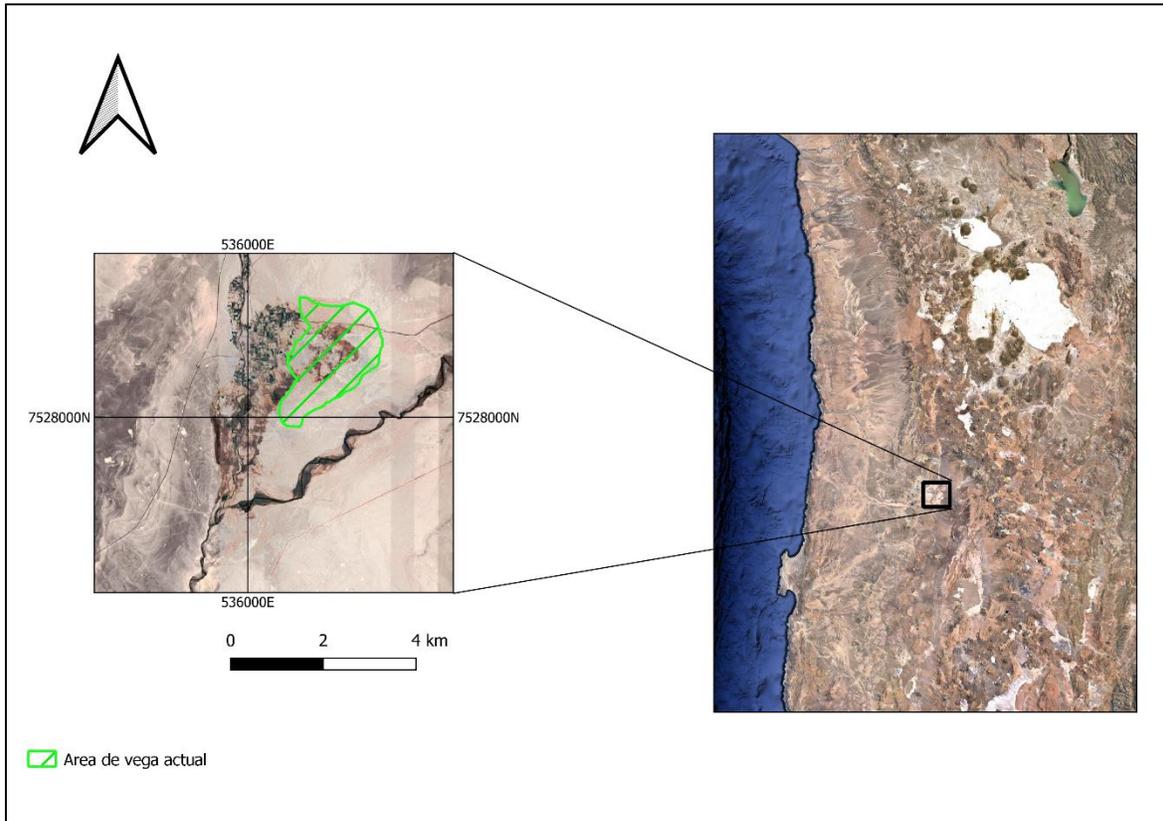
-Piso de desierto piemontano (oasis y salares). Situado aproximadamente entre los 2.100 y 3.100 m.s.n.m., se describe como un desierto casi absoluto donde la vegetación consiste en arbustos xerofíticos de distribución espaciada (Villagran et al, 1981; Núñez y Santoro, 1988; De Souza, 2004). Aun así, en este piso se da una presencia significativa de oasis de pie de puna, que concentran especies arbóreas silvestres (como chañar y algarrobo) e importantes vegas a las orillas del Loa (De Souza, 2004).

-Piso de quebradas (plateau riolítico). Situado aproximadamente entre los 3.100 y 3.850 m.s.n.m., el plateau riolítico presenta un 43,8% de cobertura vegetal, ofreciendo, al parecer, las mejores potencialidades para humanos y animales dentro de la zona. La flora aquí se compone de arbustos, subarbustos y especies forrajeras (Núñez y Santoro, 1988).

-Piso de alta puna. Situado aproximadamente entre los 3.850 y 4.250 m.s.n.m., el sector de alta puna recibe mayores precipitaciones producto de las lluvias de verano, aunque la cobertura vegetal sea relativamente escasa debido a las bajas temperaturas que inhiben el crecimiento de plantas durante el invierno. Considerando lo anterior, durante los meses de diciembre a marzo se da una mayor disponibilidad de pastos, constituyendo la vegetación dominante y más extensiva en la zona (Núñez y Santoro, 1988).

Por su parte, el sector confluencia de Chiu Chiu se ubica en el nivel piemontano, entre los ríos Loa y Salado, creándose aquí un oasis de pie de puna, formando parte del denominado *microambiente de vegas/fluviales* (ver Ilustración 1). Dentro de esta microcuenca, la prevalencia de condiciones de extrema aridez es amortiguada principalmente por la gran disponibilidad de agua en el río Loa (que se alimenta por medio de napas freáticas más que por aguas lluvias directas), seguido por otros fenómenos como la laguna de Chiu Chiu, salares remanentes, corrientes efímeras, estanques y aguas subterráneas/manantiales. La

particularidad de este ecosistema implica que se encuentren aquí una gran variedad de recursos concentrados en el sector de la microcuenca. La fauna silvestre encontrada aquí incluye roedores pequeños como lauchas y ratones, zorros, tagua gigante, cerceta, azulón, pato juayalles, búhos, águilas, cóndores, hirundínidos y gorriones, junto con otros de mayor tamaño como el guanaco. Mientras que la flora silvestre abarca especies como el chañar y algarrobo (que crece mejor en estas altitudes), brea, chilca, *Distichlis* y ciperáceas (Druss,1976).



*Ilustración 1: Mapa del sector confluencia de los ríos Loa y Salado, junto con proyecciones de referencia (UTM WGS84 19H).*

En cuanto a la disposición de materias primas líticas a nivel local, se cuenta con pocas descripciones petrológicas que sean arqueológicamente relevantes. Druss (1976) describe que, a escala de microambiente, los tipos de rocas predominantes son chert, caliza y toba volcánica, mientras que Semencic (1979) logra identificar fuentes (en potencia) de materias primas locales para el sector confluencia, que corresponderían a pedernales de colores, toba (color marrón, caramelo-crema, marfil y gris) y sílice blanco. Sin embargo, no existe evidencia del uso directo de estas fuentes en contextos arqueológicos, las cuales son identificadas en forma de áreas de presencia y no sitios específicos de extracción.

## 3.2 CONTEXTO PALEOAMBIENTAL

La reconstrucción del contexto paleoclimático del Holoceno Medio (8000–4000/3500 AP [8800–4390/3730 cal AP]), tanto a nivel de los Andes Centro-Sur como en la Puna de Atacama, ha sido un tema de debate importante debido a la aparición de discrepancias cronológicas y empíricas en las distintas secuencias que se han planteado para el periodo, producto de la gran variedad metodológica y escalas geográficas de reconstrucción utilizadas para definirla. No ha de sorprender entonces que distintos sectores de los Andes y múltiples líneas metodológicas muestren inconsistencias en cuanto a la reconstrucción de modelos paleoclimáticos coherentes.

A grandes rasgos, existen dos modelos paleoclimáticos distintos para el Holoceno Medio que se encuentran en cierta contradicción entre sí. El primero de estos, y uno de los más establecidos a escala regional, es aquel que propone un Holoceno Medio caracterizado por una tendencia regional de aridización en comparación con el periodo anterior, que ha sido corroborada por medio de estudios comparativos de distintas líneas de evidencia a lo largo de este sector, abarcando el sur de Perú y Bolivia, el noroeste argentino y el norte de Chile (Mourguiart et al., 1998; Grosjean et al., 2003; Grosjean et al., 2007; Sandweiss et al., 2007; Yacobaccio et al., 2016). De forma sintetizada, entre las evidencias que sustentan un incremento significativo de la aridez frente a las condiciones predominantes del periodo anterior se encuentra el análisis de sedimentos lacustres, registros de núcleos de hielo, perfiles polínicos, paleosuelos y geomorfología, desde los cuales se ha logrado inferir una serie de procesos ambientales importantes, tales como la reducción de las orillas lacustres, el decrecimiento de la concentración y flujo del polen (lo que se correspondería con la densidad vegetacional y la productividad de la biomasa), episodios altamente variables y poco frecuentes de inundaciones producto de tormentas (evidenciado por depósitos aluviales) y el decrecimiento de índices de acumulación (y el aumento de concentraciones iónicas) en el registro de núcleos de hielo (Grosjean et al., 2007).

En definitiva, estos indicadores proporcionan evidencia multiproxy consistente de una disminución dramática en el promedio de humedad durante el Holoceno Medio a escala de siglos-milenios, entre los 9000 y 4000 cal AP aproximadamente (Grosjean et al., 2007). Sin embargo, aun cuando existió una tendencia general a condiciones más áridas durante este periodo, es necesario aclarar que no se dio de forma homogénea a lo largo del área centro-sur andina. Existen diferencias significativas en el registro según el contexto espaciotemporal estudiado, especialmente al momento de comparar distintos pisos altitudinales de la cordillera o al tener cuenta la frecuencia de pulsos pluviales a nivel anual-decadal de un sector en específico (Grosjean, 2001; Grosjean et al., 2003; Grosjean et al., 2007; Yacobaccio et al., 2016). Esto último no deja de ser cierto al comparar las secuencias paleoclimáticas planteadas para ambas vertientes de la cordillera, específicamente para los casos del norte chileno y el noroeste argentino. Para la vertiente oriental se ha postulado una división de dos momentos distintos, un Holoceno Medio I (8000–6000 cal AP), que corresponde a un periodo de transición de condiciones húmedas a más áridas, y un Holoceno Medio II (6000–4000/3500 cal AP) donde predominan condiciones extremadamente áridas a escala regional (Yacobaccio et al., 2016). En cambio, en la vertiente occidental, la evidencia registrada principalmente de la laguna Miscanti y otros sectores a lo largo de la región muestra un primer periodo de gran aridez, seguido por un

pulso significativo de humedad (6000-5500 cal AP) y posteriormente un subperiodo crecientemente más húmedo ya hacia finales del Holoceno Medio (Grosjean et al., 2007).

Si este es el caso, las implicancias de un periodo de extrema aridez sobre la distribución de recursos serían considerables. Esto podría traducirse en la fragmentación de hábitats o, en otras palabras, el proceso de disección de sistemas naturales en partes aisladas o locus de recursos de origen accidental y de condiciones locales vigentes (e.g. vertientes) (Ñuñez et al., 1999, 2013; Yacobaccio et al., 2016). Las áreas de los hábitats que contienen especies o comunidades dependientes se verían reducidas junto con las interacciones bióticas correspondientes. Adicionalmente se daría una heterogeneidad espacial o alta dependencia espacial, que significa que la cantidad de recursos por unidad de área varía sustancialmente con la ubicación espacial y las fluctuaciones temporales (decadal, anual o estacional) de los recursos, regidas por la disponibilidad de agua superficial (Yacobaccio et al., 2016).

Por otra parte, evidencia derivada del registro microfósil de plantas/macrorrestos en paleomadrigueras de roedores y las tablas de niveles freáticos muestran evidencias paleoclimáticas contradictorias a los obtenidos en el análisis de sedimentos lacustres y grados de salinidad registrados en Miscanti, generando así una “paradoja del Holoceno Medio” en el desierto de Atacama. En particular, los niveles freáticos en la quebrada de Puripica han registrado lo que parecen ser incrementos de actividad pluvial entre los 8000 y 3000 cal AP aproximadamente, mientras que en otros casos también se han dado inconsistencias en cuanto a la abundancia de plantas terrestres en el núcleo sedimentario de Miscanti, la cual no parece ser afectada a lo largo del periodo en cuestión (Grosjean, 2001; Latorre et al. 2002; Rech et al. 2003). Junto a esto, el estudio de macrorrestos en sectores como el cordón de Tuina muestra un panorama similarmente fragmentado, con pulsos importantes de humedad en el Holoceno Medio especialmente alrededor de los 5000 AP cal (González-Pinilla et al. 2021).

Estudios más recientes sobre los porcentajes de polen en paleomadrigueras a lo largo del Desierto de Atacama muestran un panorama más bien complejo, con algunas zonas de muestreo, como las lomas de Tilocalar mostrando condiciones similares o más húmedas que el periodo anterior (8k-4k cal AP), mientras que, más cercano a la zona de interés (confluencia de los ríos Salado y Loa), en cerros de Ayquina, se presenta un panorama de aridez considerable relativo al periodo anterior (8.5k-5k cal AP), donde se observan pulsos esporádicos pero de todas formas significativos de polen (8.5k-7.5k cal AP; 5k cal AP) (De Porras et al. 2017). Por otra parte, el estudio geocronológico y estratigráfico de las corrientes del río San Salvador (Calama) muestra una falta de depósitos de humedales entre los 9800 y 7000 cal AP, que indicaría una transición de condiciones húmedas pleistocénicas/holocenas tempranas a condiciones más áridas del Holoceno Medio y Tardío (Tully et al. 2019).

En general el estudio de paleomadrigueras y niveles freáticos representan momentos particulares de oscilación paleoclimática, quizás a escalas más pequeñas, mientras que en otros casos podrían corresponder a respuestas cronológicamente desfasadas a eventos de esta naturaleza (Grosjean, 2001). La complejidad paleoclimática aquí mencionada entonces puede ser producto de las metodologías empleadas (y sus limitaciones) para describirla, o de condiciones divergentes a nivel escala regional-local durante este periodo. En muchos de estos casos, los sectores estudiados en las proximidades de las cuencas del

Loa y Salado parecen efectivamente experimentar algún nivel de aridez comparativa al periodo anterior, con pulsos importantes de humedad alrededor de los 5k cal AP, aunque nuevamente es necesario tener siempre en consideración que esto no es un panorama concretamente definido para el periodo, especialmente en el caso del sector Confluencia de Chiu Chiu, donde existe un vacío importante en cuanto a este tipo de estudios.

### **3.3 ADAPTACIONES HUMANAS A LO LARGO DEL HOLOCENO MEDIO. SITIOS, MODELOS Y EVIDENCIA**

La inconsistencia de los estudios paleoambientales ya mencionados dificulta la capacidad de caracterizar coherentemente la relación entre grupos humanos y el ambiente que habitaron, abarcando consecuentemente las transformaciones sociotecnológicas correspondientes. Sin embargo, una parte considerable de los estudios arqueológicos regionales parece explicar tales cambios adhiriéndose a la hipótesis de un Holoceno Medio más bien árido (Yacobaccio, 2013; Nuñez et al., 2013; Pintar, 2014; Huguin y Yacobaccio, 2012). Según estos investigadores, el modelo de aridización general durante el Holoceno Medio parece coherente con lo que se observa en los cambios ocupacionales de los grupos humanos que habitan la Puna de Atacama durante este periodo. Como se mencionó antes, este tipo de modelos resultarían en un proceso de fragmentación de hábitats y heterogeneidad espacial. Tanto la vida silvestre como humanos se verían obligados a superar el riesgo de insuficiencia de recursos para el sustento de la población en determinadas áreas, siendo la capacidad de movilidad o la conectividad entre nichos una característica ventajosa para contrarrestar la escasez (Yacobaccio, 2013; Yacobaccio et al., 2016). Estudios como los de Yacobaccio (2013) han logrado correlacionar este fenómeno macroambiental con cambios tecnológicos en la industria lítica y patrones de consumo en la Puna Salada. La alta variedad de tipos de punta de proyectil (e.g puntas bifaciales lanceoladas de distintos tamaños y puntas triangulares apedunculadas bifaciales) producidas en este contexto, junto con un aumento considerable de la explotación de camélidos en comparación con el periodo anterior, aludiría a un proceso de especialización económica en torno a este mamífero frente a periodos de relativa escasez (Yacobaccio, 2013; Pintar, 2014; Huguin, 2015). Esto es coherente con el registro de sitios de actividad especializada y de ocupación efímera (campamentos logísticos) con una actividad de talla restringida a la formatización de instrumentos al inicio del Holoceno Medio (e.g sitio Hornillos 2 en el noroeste argentino) (Huguin y Yacobaccio, 2012).

El impacto de un proceso de aridización en las poblaciones humanas de la Puna Salada se podría traducir específicamente en el fenómeno denominado silencio arqueológico, que correspondería al abandono parcial o total de asentamientos ocupados durante el Arcaico Temprano (Nuñez y Santoro, 1988), y la implementación de ecorrefugios, donde las ocupaciones se concentraron en estos locus de recursos ya mencionados (Nuñez y Santoro, 1988; Nuñez et al., 1999; Nuñez et al., 2002; Nuñez et al., 2013; Pintar, 2014). Sin embargo, es importante considerar que la identificación de estas tendencias se apoya mayoritariamente de evidencia proveniente de la Cuenca del Salar de Atacama. La única evidencia de este fenómeno en la Cuenca del Loa correspondería a los sitios en la serranía de Tuina, correspondiente a un abandono hacia el Holoceno Medio (Nuñez et al., 2002).

Considerando todo lo anterior, a lo largo del Holoceno Medio, la microcuenca de Chiu Chiu parece establecerse entonces como un ambiente de oasis más estable frente a este periodo de considerable aridez, probablemente cumpliendo un rol de ecorrefugio (Jackson y Benavente, 2010). Esta correspondería a un ambiente asociado a pequeñas vegas que concentraban abundante avifauna y variados recursos vegetales (Jackson y Benavente, 2010; Druss, 1976), lo que la convierte en un sector de gran interés arqueológico, especialmente si se pretende estudiar los cambios culturales que se dan a lo largo del periodo Arcaico Medio y Tardío.

### 3.3.1 Arcaico Medio

El silencio arqueológico se manifiesta esencialmente en el periodo denominado **Arcaico Medio (8000-5500 <sup>14</sup>C AP)**. En este periodo, los campamentos eran pequeños y acomodaban poblaciones densas que usaban recursos de subsistencia estacionales, donde la explotación de distintos pisos altitudinales parece probable (Núñez et al., 2010). Asentamientos como Puripica muestran una tendencia a menor movilidad y mayor intensidad y eficiencia en términos de un incremento en la diversidad artefactual, provocado por la necesidad de optimizar el uso del recurso camélido, roedor y alimentos molidos (Núñez et al., 1999; Nuñez et al., 2013).

A nivel de la cuenca del río Loa se observan tendencias similares, con el establecimiento de poblaciones con patrones de movilidad logística, abarcando asentamientos en el Loa Medio y campamentos residenciales en el Loa Superior (Huiculunche y Cueva La Damiana), desde donde se realizaron incursiones de monitoreo a la alta puna durante la temporada estival. Esto se observa en la similitud que existe en la composición artefactual entre sitios del Loa Medio (e.g. Confluencia-2) y Cueva la Damiana (Loa Superior), donde se observa en ambos la presencia de patrones de descarte principalmente de puntas de proyectil, que son tipológicamente análogas, además de una similitud evidente en cuanto a ejemplares de cuchillos bifaciales discoidales en ambos sitios (De Souza, 2003 y 2004). Por su parte los conjuntos líticos presentes en sitios de ambos valles del Loa Superior (Alero Huiculunche y de Corte de La Damiana) hablan de sistemas independientes de aprovisionamiento de materias primas, donde ambos valles se relegaron a un uso predominante de canteras autóctonas. Esto último apunta a una estrategia para abordar la aridez ambiental, al minimizar el riesgo por medio de una explotación reiterada de espacios de recursos que son altamente predecibles (De Souza et al., 2023).

Las ocupaciones del sector del Loa Medio durante este período parecen ser escasas, considerando que los principales sitios estudiados a nivel de la microcuenca corresponderían a Confluencia 2 e Isla Grande (ver Ilustración 2), siendo este primero el foco de la investigación actual para el periodo en cuestión. Ambos se presentan como ocupaciones estacionales reiteradas de grupos distintos que se asentaron en la microcuenca, utilizando habitaciones circulares semisubterráneas<sup>1</sup> en emplazamientos cercanos al sector de confluencia de los ríos Loa y Salado (Jackson y Benavente, 1994 y

---

<sup>1</sup> Posiblemente se diferencian de aquellas del periodo siguiente debido a que estas aprovechan las irregularidades del terreno para a socavar pequeñas estructuras habitacionales (Jackson y Benavente, 2010).

2010; Jackson, 1993). Estos sitios hablarían entonces de grupos cuya subsistencia consistía en el aprovechamiento estratégico de los recursos circundantes (caza de camélido y avifauna), posiblemente funcionando como campamento base (Jackson, 1993).

Como reflejo de esto último, la industria lítica en los sitios se compone principalmente de preformas bifaciales y puntas de proyectil lanceoladas, algunas con pedúnculos que caracterizan a los sitios de este periodo, utilizándose calcedonia beige para su manufactura, además de otro tipo de materias primas locales y no locales (basalto, pedernal, obsidiana y cuarzo) (Jackson, 1993; Jackson y Benavente, 2010). La vasta presencia de instrumentos funcionalmente relacionados a actividades de caza y destazamiento de presas (puntas de proyectiles, cuchillos y raederas), junto con otras relacionadas a manufactura (tajadores, raspadores, cuchillos y buriles) señalan la importancia de estas actividades en ambas ocupaciones, mientras que los escasos implementos de molienda muestran una disminuida actividad de recolección y procesamiento de vegetales.

En general, la inclinación hacia la producción de preformas bifaciales, junto con la alta presencia de desechos en comparación con núcleos, llevan a estos autores a pensar que el registro lítico correspondería a procesos de reducción en sus fases terminales, caracterizados por estrategias curatoriales, multifuncionales y formales de producción artefactual (Jackson y Benavente, 1994 y 2010). Sin embargo, es necesario tener en mente que estas interpretaciones se basan más bien en observaciones restringidas de este tipo de componentes, limitándose, al igual que la mayoría de los autores aquí mencionados, a la clasificación morfofuncional y tipológica.

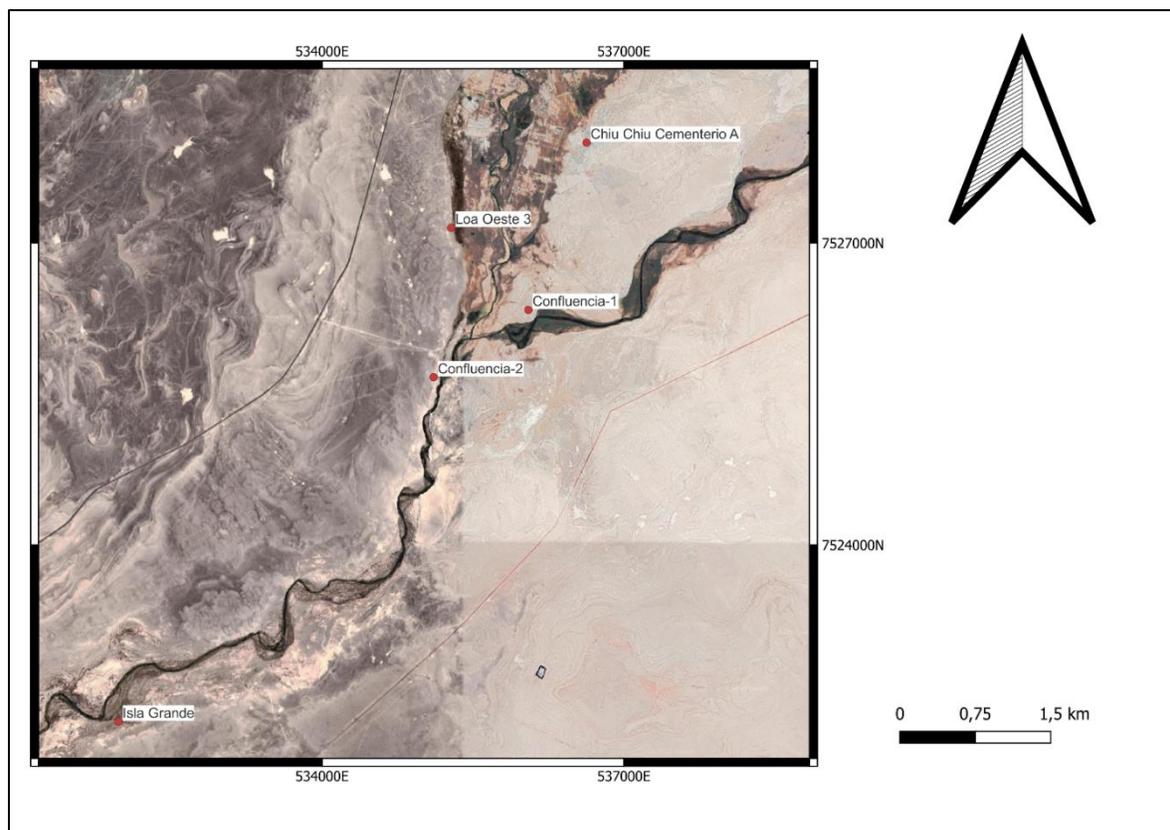


Ilustración 2: Mapa con ubicación de los sitios arqueológicos mencionados en el texto (UTM WGS84 19H).

### 3.3.2 Arcaico Tardío

Durante el periodo **Arcaico Tardío (5000-3600 <sup>14</sup>C AP)** se observan cazadores recolectores de movilidad trashumántica consolidada que habitan campamentos semipermanentes (Jackson y Benavente, 2010). Campamentos como Puripica muestran una tendencia a ocupaciones semisedentarias más densas con arquitectura de mayor complejidad y una explotación intensiva del recurso camélido, que culmina en la domesticación de estos animales producto de su coexistencia íntima con poblaciones humanas (Cartajena et al., 2007; Olivera, 1997; Nuñez et al. 2013). Se observa además la utilización de material lítico local, diversificación e innovación en la tecnología lítica (aparición de microlitos y perforadores y prácticas de molienda [morteros cónicos]) junto con la aparición de arte rupestre e interacciones a larga distancia (Nuñez et al. 2013).

El Complejo Chiu Chiu (ca. 5442-4132 cal AP) sería característico en la cuenca media del río Loa, contemplando unos 73 sitios a lo largo de sus vegas (Druss, 1976), con una economía claramente basada en la caza y la recolección, con evidencia de procesos de domesticación inicial (Druss, 1976; Cartajena, 1993). Su red de movimiento trashumantico involucra al área de los Ojos de San Pedro y aquellos territorios de la vega de Chiu Chiu, considerando que en estos ambientes hay estaciones de productividad diferenciales (verano e invierno respectivamente), lo que significó que, por ejemplo, se privilegiara la vega de Chiu Chiu en invierno, ya que la alta puna no presenta condiciones favorables de acceso durante esta estación (Druss, 1976). A diferencia del periodo anterior, en el Arcaico Tardío hay un patrón de contacto claro entre la microcuenca de Chiu Chiu y la cuenca del Salar de Atacama. Esto se refleja en el surgimiento y expansiones de industrias de prestigio como las cuentas, evidenciada por la producción de microperforadores que domina al Complejo Chiu Chiu. (Mena, 1984; Núñez y Santoro, 1998; Jackson y Benavente, 2010). En otros aspectos, los sitios del Complejo Chiu Chiu y aquellos de la cuenca de Atacama (Puripica-1) muestran similitudes en cuanto a la presencia de estructuras circulares nucleadas, mientras que el registro de conchas del pacifico en Puripica-1 parece establecer algún tipo de interacción con la costa, probablemente moviéndose a través del Loa Medio (Mena, 1984).

Si bien existe comparativamente más información relevante sobre las ocupaciones de este periodo, los estudios del Complejo Chiu Chiu a nivel de la microcuenca carecen de detalle en cuanto a una caracterización comprensiva del material arqueológico, como la composición de los conjuntos líticos (incluyendo desechos de talla). La mayoría de estos sitios fueron descritos de forma expedita por Druss (1976) en cuanto a su intervención y composición material, limitándose a la seriación de atributos tipológicos. Considerando esto, los sitios más estudiados serían Confluencia-1, Loa Oeste 3 y Chiu-Chiu Cementerio (ver Ilustración 2), siendo este primero el foco de la investigación actual para el periodo. Estos sitios se han caracterizado como asentamientos semipermanentes, más profundos y extensos que los del periodo anterior. Se mencionan aquí la presencia de estructuras tipo *pit house*<sup>2</sup> y estructuras pircadas junto con cadenas operativas líticas más completas y una combinación de estrategias curatoriales para bifaces y expeditivas para microperforadores (Jackson y Benavente, 2010 y 1994; Druss, 1976) que responden a un proceso de

---

<sup>2</sup> Habitaciones semisubterráneas asociados a círculos de piedra en ignimbrita (Druss, 1976; Jackson y Benavente, 2010 y 1994; De Souza, 2018)

diversificación y tal vez una intensificación de la producción alimentaria (recolección y caza de aves de forma secundaria) además de economías de prestigio en asentamientos de mayor tamaño y permanencia asociados a vegas (Orellana, 1965 y 1971; Serracino y Thomas, 1971; Jackson y Benavente, 2010 y 1994).

La industria lítica hasta cierto punto presenta similitudes con los sitios del periodo anterior, encontrándose instrumental constituido fundamentalmente por derivados de núcleo, desechos de talla y unos pocos núcleos, así como una diversidad de categorías de instrumentos (cuchillos, raederas y puntas de proyectil). Aun así, existen diferencias claras como la presencia de cadenas operativas más completas en la producción de perforadores, la producción de microlitos, en general instrumentos de menor tamaño, y la falta de preformas bifaciales con pedúnculo en comparación con los sitios del Arcaico Medio, siendo predominantemente utilizadas las materias primas como el sílex lechoso y cuarzo (Jackson y Benavente, 1994 y 2010). Esta desaparición de preformas y puntas con pedúnculo es una de las pocas transformaciones en el diseño artefactual hasta ahora evaluadas (más allá de estrategias tecnológicas generales de curatorialidad/expeditividad) y es explicada como un cambio cultural (Jackson y Benavente, 2010).

## **3.4 SITIOS DE ESTUDIO**

### **3.4.1 Confluencia-2**

Confluencia-2 (RanL-195<sup>3</sup>) se emplaza en una terraza fluvial de 20 metros de altura situada al oeste del río Salado, a 7 km al suroeste del actual pueblo de Chiu Chiu y a unos 300 m de la confluencia de los ríos Loa y Salado. Se describe un extenso campamento (40 metros de largo por 25 de ancho) con material lítico abundante en superficie, asociado a fogones, depresiones y montículos de basura, de límites bien definidos y concentraciones líticas homogéneas (Orellana, 1965; Jackson, 1993).

Este fue inicialmente intervenido por Mario Orellana como parte de sus campañas de terreno en 1965, excavando unas 10 unidades (y testigos) en total (Orellana, 1965). Posteriormente, en los años 90 Jackson realiza excavaciones en dos nuevas cuadrículas en los márgenes sur y norte de la excavación original, realizando descripciones y análisis más detallados del material cultural presente en el sitio (ver Ilustración 3) (Jackson, 1993).

---

<sup>3</sup> Código de sitio definido por Semencic (1979)

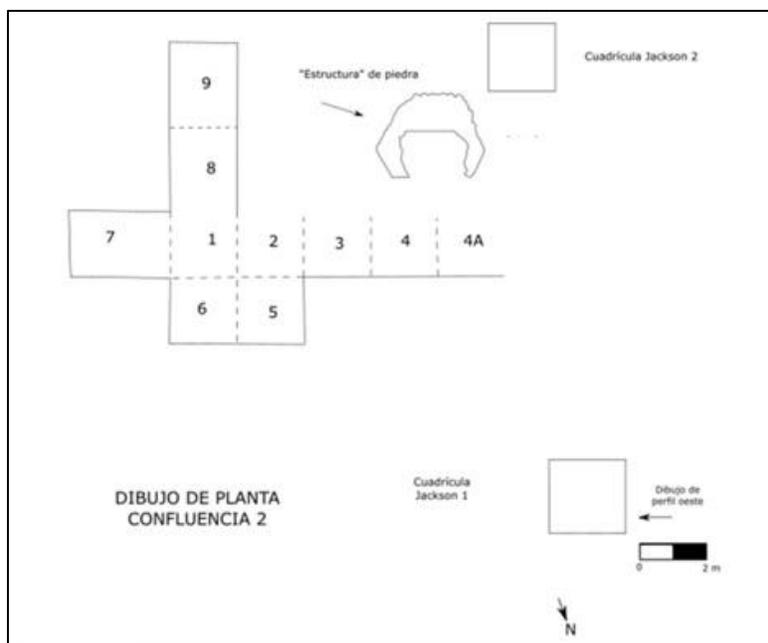


Ilustración 3: Dibujo de planta del sitio Confluencia-2 (extraído de Ramírez, 2020 Ms).

El material cultural del sitio abarca cuentas de collares en valvas de molusco, restos de ramas vegetales secas, trozos de guano, cuero y algunos vellones de pelaje de mamífero. Se presentan además vastas cantidades de restos óseos de aves y camélidos. El material lítico encontrado comprende puntas de proyectiles bifaciales lanceoladas apedunculadas y pedunculadas, así como otro tipo de instrumentos como cuchillos, cuchillos discoidales, raspadores, núcleos, guijarros, preformas bifaciales lanceoladas, tajadores, percutores, morteros, manos de moler, raederas, lascas con desprendimiento bipolar, láminas (con y sin retoque) y cuentas líticas. El registro estaría compuesto de materias primas como calcedonia beige<sup>4</sup>, basalto, pedernal, obsidiana y cuarzo (Orellana, 1965; Jackson, 1993). Los desechos de talla, por su parte, comprenden más del 90% de las piezas líticas registradas (Jackson y Benavente, 2010).

Desafortunadamente el sitio carece de una descripción y caracterización concreta de sus unidades y estratigrafía. La única fuente primaria que se tiene es el informe de proyecto de Orellana (1965), la cual no describe en detalle las intervenciones realizadas en el sitio. De esta forma se depende en su mayoría de las reconstrucciones que se han realizado en base a dibujos de planta (según la codificación original para determinar el origen espacial del material arqueológico disponible) y el registro de perfiles realizado en campañas posteriores<sup>5</sup> (Garrido, 2020 Ms; Ramírez, 2020 Ms).

<sup>4</sup> Sílex lechoso o toba caramelo crema, dependiendo del autor que la describe

<sup>5</sup> Se realiza por medio de la limpieza de perfiles del sitio como parte del proyecto VID U-Inicia 009/17 de De Souza

Teniendo en cuenta lo anterior, las descripciones más completas que se encuentran disponibles pertenecen a la unidad 4 (y sus respectivas subdivisiones 4A, 4B, 4C)<sup>6</sup>. En general estas unidades presentan de forma inicial una capa arenosa, seguida por un piso de paja (estrato orgánico) y tierra café, donde generalmente se encuentran fogones<sup>7</sup>. El material cultural aquí se presenta tanto en los rasgos como en las capas superiores (y a nivel superficial). De estas unidades, se dispone únicamente de un dibujo de perfil elaborado (cuadrícula 4 / 4A) (ver Ilustración 4) originalmente con la intención de obtener nuevos fechados para el sitio y de clarificar la estratigrafía<sup>8</sup> (Garrido, 2020 Ms).

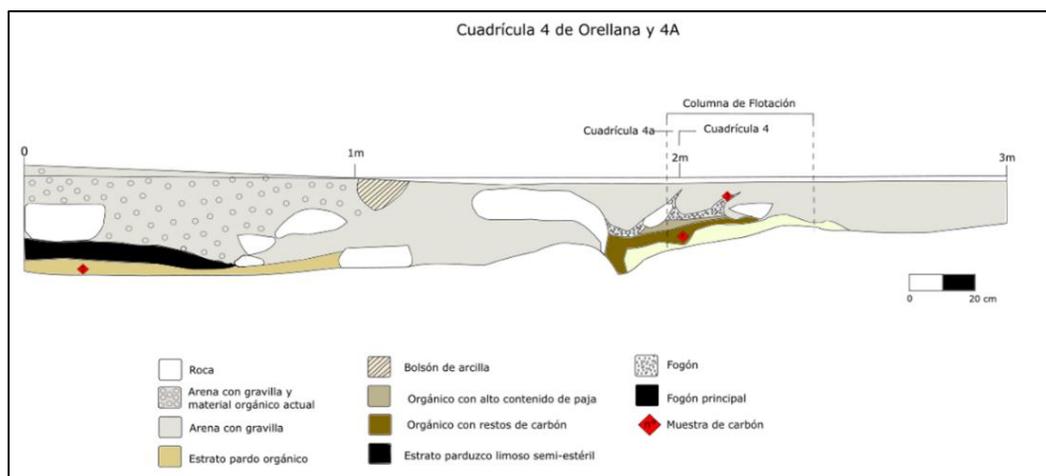


Ilustración 4: Dibujo de perfil de la cuadrícula 4 / 4A, Confluencia-2 (extraído de Ramírez, 2020 Ms).

Comparando la estratigrafía de esta unidad con la información disponible en la colección de la Facultad de Ciencias Sociales, la recolección de material se realizó en capas que tienen una disposición más bien regular, esto implica que probablemente el material arqueológico disponible no proviene (a primera vista) de depósitos perturbados por procesos postdepositacionales evidentes. Se descartan procesos de diagénesis, producto del emplazamiento del sitio en terraza que protege el material de los cursos hídricos adyacentes. Lo más cercano a un potencial proceso postdeposicional sugerido por el contexto es pisoteo<sup>9</sup> (Garrido, 2020 Ms), probablemente producto de la intensa actividad pastoril que se lleva a cabo en el sector.

De forma similar las cuadrículas 1A y 1B de Jackson (1993) presentan secuencias estratigráficas más bien simples que no evidencian alteraciones postdepositacionales del contexto estudiado. Esta secuencia se define como una capa inicial amarillenta gruesa, no compacta (20cm), seguida por arena y material orgánico descompuesto de color café ligeramente compactada (10cm) y, por último, una capa estéril compacta de color amarillento.

<sup>6</sup> La lógica que se utilizó para definir estas unidades espaciales es inconclusa.

<sup>7</sup> Estos parecen estar enumerados en la colección. Sin embargo, sin información contextual es difícil saber de cuantos o de cual se está hablando. De igual manera el orden de las capas estratigráficas no está bien definido.

<sup>8</sup> Parte del proyecto VID U-Inicia 009/17, realizado por De Souza.

<sup>9</sup> Incluso la incidencia de estos procesos no está determinada. El informe original no distingue bien entre procesos de pisoteo y uso que pueden producir microastillamientos en el material lítico.

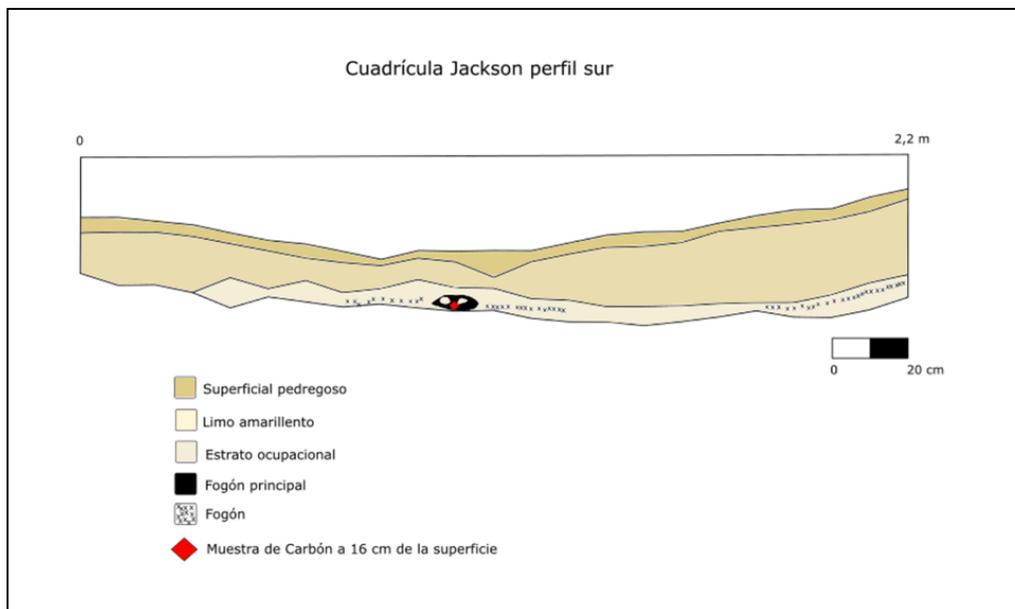


Ilustración 5: Dibujo de perfil cuadrícula de Jackson (perfil sur), Confluencia-2 (extraído de Ramírez, 2020 Ms).

Independiente de lo anterior, el carácter monocomponente del sitio está dado por la consistencia de la composición material ya evaluada por otros investigadores, desde el material superficial hasta los estratos culturales más antiguos (Jackson, 1993, Jackson y Benavente, 1994 y 2010; Orellana, 1965). Adicionalmente, los fechados radiocarbónicos también reafirman la idea de un sitio culturalmente uniforme y de cronología más bien limitada. Si bien en el pasado se contaba únicamente con un fechado radiocarbónico para todo el sitio ( $5880 \pm 130$   $^{14}\text{C}$  AP) (Núñez, 1976), revisiones actuales de los perfiles del sitio han obtenido rangos de fechas que abarcan la mayoría de los estratos ocupacionales. Según estos resultados, la extensión vertical de la ocupación abarca fechas entre los 6050-5883 AP aproximadamente<sup>10</sup>, lo que implica que el rango temporal de ocupación es relativamente acotado.

Considerando esto, la falta de información que relacione materiales con la estratigrafía del sitio implica un posible sesgo al momento de estudiar estos contextos, especialmente si la interpretación derivada de estos asume un orden y asociación espacial del material arqueológico empleado. Es por eso que las limitaciones contextuales y el carácter monocomponente del sitio hacen más pertinente la implementación de estudios en masa del material disponible.

### 3.4.2 Confluencia-1

Confluencia-1 (RanL-92<sup>11</sup>) se emplaza 6 km al sur del pueblo de Chiu Chiu, a 400m NE de la desembocadura del río Salado en el río Loa, en una zona aterrada, en los remanentes

<sup>10</sup> Fechados sin publicar extraídos de las campañas de terreno realizadas por De Souza en 2019 (VID U-Inicia 009/17).

<sup>11</sup> Código de sitio definido por Druss (1976)

de la terraza más alta del sector (18m) que conforma una colina aislada. El sitio se describe como múltiples ocupaciones a nivel estratigráfico, con estructuras pircadas, fogones y amontonamientos de basura (Serracino y Thomas, 1971).

El levantamiento y registro del sitio fue inicialmente realizado por Mario Orellana (1965), excavando un área importante del sector. Sus observaciones preliminares hablan de una concentración abundante de lascas finas, láminas, laminillas retocadas finamente e instrumentos altamente concentrados en una zona de 40-30 metros de ancho por 50 metros de largo. Fue inicialmente catalogado como un taller lítico (Orellana, 1965), sin embargo, posteriores investigaciones lo han caracterizado como un campamento habitacional (Serracino y Thomas 1971). Otra intervención conocida del sitio corresponde a la campaña realizada por el investigador norteamericano Mark Druss (1976) durante los años 60, recolectando material subsuperficial por medio de una cuadrícula o testigo, aunque se carece de informes detallados para este caso en específico.

El material cultural presente aquí corresponde a restos óseos de camélidos, aves y roedores, distribuidos muy homogéneamente a lo largo de la secuencia estratigráfica (Jackson y Benavente, 2010). A esto se le suma el abundante material lítico compuesto por cuchillos, raederas, puntas de proyectiles lanceoladas apedunculadas y varios tipos de microperforadores, implementos de molienda, machacadores y sobadores, de materias primas como sílex, cuarzo, riolita y basalto (Serracino y Thomas, 1971). Por otra parte, los rasgos aquí presentes comprenden una estructura habitacional semisubterránea, asociada otra de tipo pircada. El contexto habitacional está asociado a amontonamientos de basura que inician en niveles inferiores y junto a estos se presentan rasgos como fogones. (Serracino y Thomas, 1971; Orellana, 1965; Jackson y Benavente, 2010).

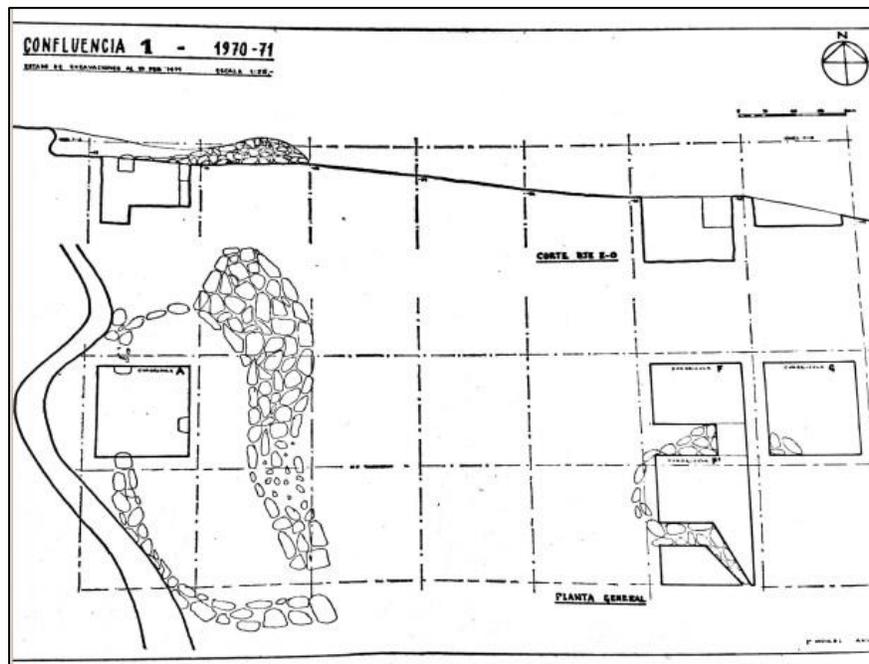


Ilustración 6: Dibujo de planta del sitio Confluencia-1 (extraído de Serracino y Thomas, 1971, p. 50).

Originalmente el sitio fue intervenido por medio de un sistema de cuadrículas de 4x4 metros designadas por letras en mayúscula de este a oeste (A-H) y enumeradas en orientación

norte-sur (1-8), aunque no se dispone de un dibujo de planta de esta lógica para entender su posicionamiento (Orellana, 1965). La mayor parte de la información sobre el levantamiento del sitio proviene de las publicaciones de Serracino y Thomas (1971) (ver Ilustración 6). De estos se sabe que el sitio fue posteriormente intervenido en hileras dobles de cuadrículas de 2x2 metros, este-oeste (hilera norte de A-G; hilera sur de la A'-G'). Adicionalmente se asume algún tipo de codificación relacionado a una asignación numérica de estas hileras (quizás una codificación en sentido norte-sur) (ver Ilustración 6). Esto implica que existe un vacío de información importante en cuanto a aquellas cuadrículas intervenidas por Orellana, especialmente al comparar la información publicada con aquella disponible en la colección de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Chile, ya que no se sabe con seguridad cual fue la extensión de estas según los números y letras asignados a cada cuadrícula.

De todas formas, el testigo F-F' y las cuadrículas A, F, F' y G han sido descritas de forma considerable (Serracino y Thomas, 1971). Aquí podemos observar que las cuadrículas A y F' (y consecuentemente los depósitos recolectados de estas) están asociadas a las estructuras pircadas presentes en el sitio, mientras que la F y G son aledañas a esta. De estas descripciones se sabe que las excavaciones aquí implementadas abarcaron rangos de profundidad de 1 metro (cuadrícula A) a 58 cm (cuadrícula F) en 4-5 estratos. La cuadrícula F' dispone de dibujos de todos sus perfiles que nos permiten apreciar la distribución estratigráfica de forma más clara (ver Ilustración 7). A primera vista y según las observaciones de los investigadores a cargo no sería posible (con las limitaciones analíticas presentes) identificar discontinuidades estratigráficas en estos perfiles, donde se observa una continuidad de los estratos naturales a lo largo de esta y las demás cuadrículas (Serracino y Thomas, 1971).

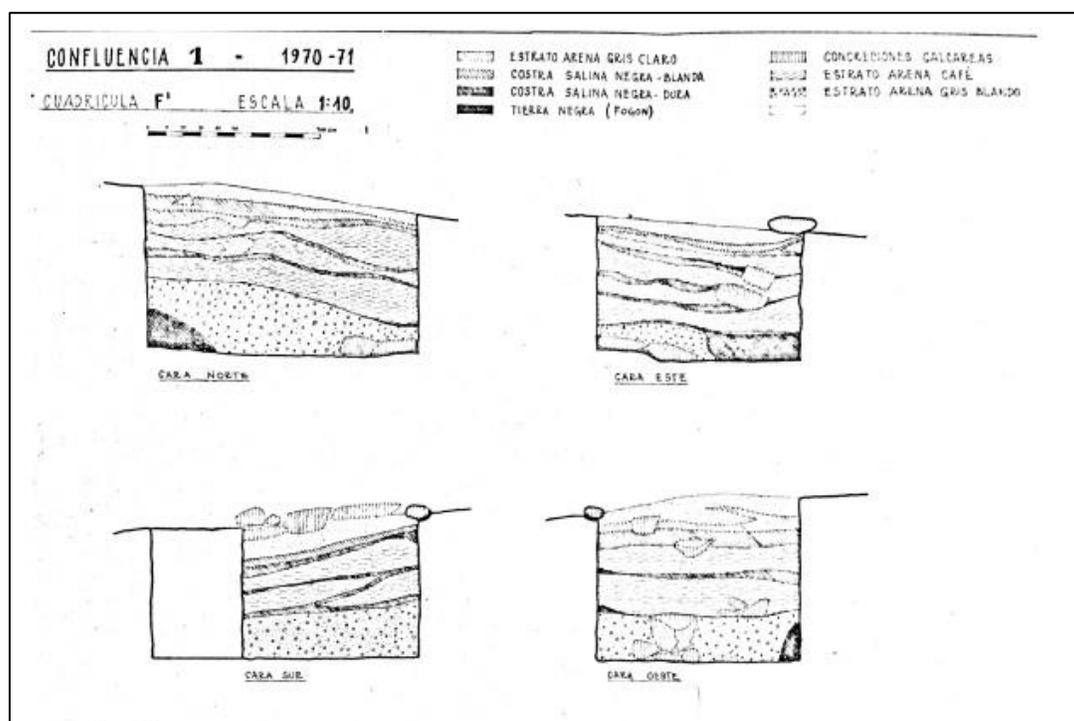


Ilustración 7: Dibujos de perfil norte, este, oeste y sur, unidad F', Confluencia-1 (extraído de Serracino y Thomas, 1971, p. 53).

Independiente de lo anterior el sitio es de carácter cultural monocomponente, a excepción de la cuadrícula A8 donde se han encontrado restos cerámicos (Orellana, 1965). Adicionalmente en los últimos años se han realizado limpiezas de perfil de ciertas unidades con el objetivo de fechar los rangos de ocupación del sitio, obteniendo muestras de los fogones presentes a nivel subsuperficial. Estos esfuerzos han resultado en dos fechados que van aproximadamente desde los 4978-4655 AP<sup>12</sup>, en comparación con el único fechado publicado por Druss (1976) (4530±110 <sup>14</sup>C AP). Estas fechas nos hablan nuevamente de una ocupación cronológicamente acotada, por lo que la distinción de distintos eventos ocupacionales (si bien importante), no es necesaria si lo que se tiene en mente es estudiar el material en conjunto para su comparación con el momento anterior del Arcaico Medio.

Al igual que el sitio anterior, la información disponible limita parcialmente un análisis-interpretación que considere la dimensión espacial del sitio fuera de las cuadrículas aquí mencionadas. De igual forma, se carece de una evaluación detallada de la estratigrafía del sitio, aunque los datos que se tienen no apuntan a procesos postdepositacionales que afecten la cronología o consistencia de la cultura material aquí presente. Nuevamente, este tipo de caso es coherente con la implementación de análisis en masa del material debido a las limitaciones aquí mencionadas.

---

<sup>12</sup> Fechados sin publicar extraídos de las campañas de terreno realizadas por De Souza en 2019 (VID U-Inicia 009/17).

## 4 PROBLEMATIZACIÓN Y OBJETIVOS

---

Como se mencionó en la revisión de antecedentes sobre los sitios de Chiu Chiu en ambos períodos, existen ciertos vacíos metodológicos e interpretativos sobre el cambio sociotecnológico entre el Arcaico Medio y Tardío. En las investigaciones realizadas para estos periodos, la evaluación del diseño artefactual se limita a la identificación de las categorías genéricas morfofuncionales de Bate (1971) y los cambios tecnológicos son más bien estudiados en términos de la distribución de estas categorías en el registro lítico. El registro de cambios morfotecnológicos es reducido y los pocos que se evidencian (como la ausencia de pedúnculos) son explicados en términos de tradiciones culturales distintas. De la misma manera, la frecuencia de uso de distintas materias primas se analiza considerando únicamente si esta es local o no, omitiendo relacionar dichas propiedades con cambios en el diseño y composición artefactual. Por otra parte, la definición de episodios de manufactura no está sistemáticamente evaluada en base a los desechos de talla. Como se mencionará más adelante, el registro de desechos líticos es un aspecto relevante para la identificación de secuencias productivas, más aún considerando que los desechos, en los casos de interés, corresponden a una parte importante del registro lítico en los yacimientos (Orellana, 1965; Jackson y Benavente, 1994 y 2010).

Si bien Jackson y Benavente (1994 y 2010) logran identificar estrategias tecnológicas generales de curatorialidad/expeditividad en los registros, no se consideran los objetivos particulares del diseño artefactual como respuestas prácticas a los cambios en la estructura de los recursos. La consecuencia de este vacío es que, a pesar de algunas diferencias evidentes (e.g. perforadores con cadenas productivas más completas), los conjuntos de ambos periodos son presentados en su mayoría como similares, lo que es atribuible a la falta de resolución en el estudio tecnológico. En definitiva, la caracterización de la organización tecnológica parece ser más bien preliminar y a grandes rasgos, considerando que esta se basa en observaciones superficiales de los desechos y centrada sólo en los tipos morfofuncionales de instrumentos que se encuentran en el sitio.

Un análisis integral de la industria lítica en múltiples de sus dimensiones podría aportar a la caracterización sociotecnológica de las ocupaciones en cada periodo, además de ofrecer evidencias claras de procesos transformativos en este aspecto. Esto podría utilizarse además para reforzar o cuestionar modelos de movilidad ya establecidos a nivel de la cuenca, además de evaluar su consistencia con los diferentes contextos paleoclimáticos planteados para el Holoceno Medio. Es necesario de todas formas aclarar que los resultados e interpretaciones aquí obtenidos no se entienden como una respuesta directa a un fenómeno paleoclimático concreto, más bien servirían de base para comparar su coherencia con distintas posibilidades ya ofrecidas por antecedentes bibliográficos.

Para abordar tal estudio, en esta investigación se trabajarán en profundidad dos sitios de la microcuenca de Chiu Chiu que corresponden a contextos del Arcaico Medio y Tardío (Confluencia-2 y Confluencia-1). Estos sitios fueron seleccionados debido a que son representativos de campamentos base en un mismo sector (confluencia de los ríos Loa y

Salado), por lo que son comparables entre sí, siendo entonces adecuados para emprender una investigación de este tipo.

**Objetivo general:** Evaluar las transformaciones en la organización tecnológica lítica entre el Arcaico Medio y Tardío en la cuenca del Loa Medio.

**Objetivos específicos:**

(i) Determinar fases de la secuencia de producción lítica, representadas en los productos y subproductos de talla de los sitios Confluencia-1 y Confluencia-2.

(ii) Identificar preferencias y orientaciones tecnológicas en el uso de materias primas particulares en instrumentos y subproductos de talla de ambos sitios.

(iii) Identificar objetivos de diseño por medio del análisis de conjuntos artefactuales de ambos sitios.

(iv) Comparar los patrones de organización tecnológica (decisiones tecnológicas) integrando los datos de forma diacrónica entre los sitios analizados (Confluencia-2 y Confluencia-1).

(v) Ofrecer posibles explicaciones a estos cambios, según los antecedentes disponibles al respecto, ya sea a nivel sociotecnológico o paleoambiental.

## 5 MARCO TEÓRICO

---

### 5.1 SISTEMAS DE ASENTAMIENTO, MOVILIDAD Y TECNOLOGÍA LÍTICA

En el presente trabajo se entienden los sistemas de asentamiento como relaciones funcionales que se establecen en un grupo humano por medio de la articulación de sus actividades en un espacio determinado, en otras palabras, involucran la capacidad de mover bienes, personas y herramientas de manera eficiente, considerando las necesidades del grupo y la distribución de los recursos disponibles. En cazadores-recolectores, este tipo de relaciones operan intrínsecamente por medio de movilidad y por ende deben ser estudiados según la configuración de este aspecto.

La implementación de sistemas de asentamiento ha sido caracterizada etnográficamente por autores como Binford (1979 y 1980), definiendo de esta manera dos modelos generales en cazadores recolectores, los denominados sistemas de movilidad logística y residencial. La movilidad logística involucra a grupos restringidos de personas que se trasladan desde bases residenciales a sectores donde se realizan tareas específicas. Por otra parte, la movilidad residencial implica el traslado de grupos completos, en este caso unidades familiares o múltiples familias. Ambos conformarían lo que entendemos por modelos ideales de organización que pueden adoptar grupos de cazadores recolectores. Considerando lo anterior, al hablar de grupos forrajeros se refiere a aquellos grupos humanos que tienden a implementar movimientos predominantemente residenciales, y a grupos colectores para referirse a aquellos grupos donde prevalecen movimientos de carácter más bien logístico.

La articulación de estos sistemas de movilidad opera según criterios de administración de tiempo, energía y riesgo (probabilidad de pérdida/fracaso al momento de realizar una actividad) que permiten formular respuestas pertinentes a las necesidades socioeconómicas (territorialidad, división social del trabajo, entre otros) y limitaciones dadas por la estructura de recursos del espacio en que habitan (abundancia, dispersión espacial y restricciones temporales de los recursos deseados) (Torrence, 1989; Bousman, 1993; Bamforth y Bleed, 1997; Bleed, 1986; Schiffer y Skibo, 1987; Nelson, 1991; Winterhalder, 2001). Esto se materializa en estrategias de optimización, es decir, la capacidad de lograr una maximización del retorno en inversiones de tiempo, energía y riesgo, que se observan en la articulación de sistemas de asentamiento-subsistencia (colectores y forrajeros) (Binford, 1979 y 1980) y en la producción y uso de instrumentos para explotar los recursos disponibles (Nelson, 1991).

Esta lógica de operabilidad entonces tiene un efecto directo en la logística de producción y utilización de instrumentos, lo cual se encapsula en el concepto de organización de la tecnología. La organización de la tecnología puede definirse como la selección e integración de estrategias para hacer, usar, transportar y descartar herramientas y los materiales requeridos para manufacturarlas y mantenerlas (Nelson, 1991). El proceso de optimización tecnológica, entonces, consideraría costos acordes a cada uno de estos episodios (Shott, 2018), traduciéndose en conjuntos tecnológicos de composición particular (nivel de

diversidad y densidad artefactual, episodios particulares de manufactura/uso en un sitio) y objetivos de diseño artefactual específicos (menor tiempo de producción, mayor vida útil, mayor eficacia o aumento del volumen de producción) (Bousman, 1993; Shott, 2018).

Teniendo en cuenta lo anterior, el estudio de la organización tecnológica en el ámbito de la lítica se ha caracterizado por la identificación de estrategias generales de corte curatorial o expeditivo propuestas inicialmente por Binford (1973) y luego Nelson (1991), las cuales han sido criticadas por su ambigüedad conceptual y aplicación/identificación en el análisis arqueológico. Uno de estos problemas recae en el hecho de que un grupo puede articular ambas estrategias al mismo tiempo (Bleed, 1986; Bousman, 1993), mientras que autores como Shott (2007) han criticado la arbitrariedad del concepto de curatorialidad, además de su énfasis limitado a los instrumentos.

En particular, Shott (2007) define la curatorialidad como el grado de uso o utilidad extraída del artefacto (la relación entre la utilidad máxima inicial y aquella lograda al momento de descarte), considerando la utilidad máxima como la carga total de trabajo que se le puede aplicar o los productos que puede extraer. De esta manera la curatorialidad es un atributo de naturaleza gradual presente en cualquier artefacto, siendo su variabilidad un efecto del objetivo de diseño específico elegido por el productor frente a las necesidades que genera la estructura de recursos en la que se encuentra (Shott, 2007 y 2018).

De esta forma, parece más plausible pensar en objetivos de diseño artefactual que encapsulen distintos grados de curatorialidad empleados en la producción de instrumentos, además de poder asociarlos a los modelos de movilidad aquí definidos. Estos objetivos de diseño, según Bousman (1993) y Bleed (1986), se dividen en dos sistemas principales, fiabilidad y mantenibilidad, los cuales pueden darse en distintos grados dentro de las estrategias curatoriales (ver Tabla 1). Los sistemas mantenibles para el diseño de un instrumento implican que, si este está roto o no es apropiado para la tarea en cuestión, pueda rápida y fácilmente ser llevado a una función, asociándose generalmente a modelos forrajeros. Entre sus características se observa que el diseño es generalmente ligero y portátil, con subsistemas organizados en serie (cada parte tiene una función única), un kit de reparación especializado que incluye componentes adicionales listos para usar, con diseño modular y de función parcial. La reparación y el mantenimiento se realizan durante el uso y por el usuario, y en general se repara fácilmente. Los sistemas fiables implican que una herramienta es producida de tal manera que, pase lo que pase, la capacidad de funcionamiento está asegurada, asociándose generalmente al modelo colector. Entre las características del diseño se puede encontrar el sobre-diseño de componentes, de bajo estrés (los sistemas no son usados en su máxima capacidad), subsistemas y componentes paralelos (de redundancia y/o apoyo), con partes encajantes y de buena artesanía, un kit de reparación generalizado de materias primas básicas y diferentes tiempos de mantenimiento y uso. La ventaja de estos conceptos recae en el hecho de que se evalúan en términos graduales y no exclusivos, además de articular de forma clara la organización tecnológica con sistemas de movilidad y subsistencia (también de forma gradual) (Bousman, 1993).

Para esta investigación, la identificación de objetivos de diseño propuestos por Bousman (1993) se limita a los siguientes criterios arqueológicamente evaluables:

<b>Tipos de movilidad</b>	<b>Objetivos de diseño</b>	<b>Vida útil</b>	<b>Reparación /reemplazo</b>	<b>Tiempo de producción</b>	<b>Contexto de uso</b>
Forrajero	Generalizado (mantenible)	Larga	Mantenimiento (más reparaciones)	Transporte no finalizado	Activo (uso diario)
Colector	Especializado (fiable)	Corta	Producción (más reemplazos)	Transporte finalizado	Pasivo (uso limitado)

*Tabla 1: Criterios de identificación de objetivos de diseño artefactual, asociados a sus sistemas y objetivos de diseño respectivos (extraído y traducido de Bousman, 1993, pp. 78).*

Como se mencionó anteriormente, tanto los sistemas fiables como los mantenibles son asociables a estructuras de recursos ideales. Los sistemas mantenibles son coherentes en ambientes donde los recursos están disponibles de forma continua, pero son temporalmente impredecibles. Por otro lado, los sistemas fiables son apropiados en ambientes en donde los recursos se encuentran espaciotemporalmente discontinuos, pero suelen ser altamente predecibles, por ejemplo, recursos que abundan en un espacio y estación determinada (Binford, 1980; Bleed, 1986; Bousman, 1993). Es necesario considerar estos contextos como extremos de un gradiente, por lo que cambios parciales de un estado a otro pueden efectivamente resultar en transformaciones evidentes (en términos arqueológicos) de los objetivos de diseño (Bousman, 1993). Fuera de estos sistemas, hay otros casos específicos en donde se podrían asociar patrones en la organización tecnológica ya mencionados con cambios ambientales determinados y movilidad. Las reducciones drásticas en recursos (ya sea por incrementos poblacionales o cambios en los niveles de pluviosidad) han sido correlacionadas con estrategias de ampliación de la variedad de recursos explotados para minimizar el riesgo, además de una restricción del rango de su explotación y de los asentamientos (David y Lourandos, 1998).

Bousman (1993) han planteado que las diferencias considerables de resistencia a la fractura entre distintos tipos de materias primas deben ser consideradas al momento de identificar modelos de organización tecnológica, debido a su relevancia en la longevidad de la vida de uso de los artefactos. En efecto, todo aspecto de la producción lítica es una decisión estratégica que considera las proyecciones futuras del artefacto (longevidad de uso, facilidad de mantener, transportabilidad) así como las limitaciones presentes para producirla (accesibilidad de los recursos, tiempo disponible para su manufactura, capacidad técnica requerida).

## **5.2 SECUENCIAS DE PRODUCCIÓN LÍTICA**

El concepto de secuencia de reducción/producción lítica se entiende como una aproximación que busca reconstruir la organización de un sistema tecnológico en un sitio arqueológico particular. Tiene como objetivo describir y entender todas las

transformaciones que experimentó una materia prima específica. Es una segmentación cronológica de las acciones y procesos mentales (intenciones) requeridos en la manufactura de un instrumento y su mantenimiento dentro de los sistemas técnicos de un grupo prehistórico (Sellet, 1993; Bleed, 2001; Shott, 2018).

El estudio de secuencias productivas/reductivas se puede considerar como la contraparte americana al concepto francés de *chaîne opératoire* (cadenas operativas) (Shott, 2003 y 2007). Las diferencias radican principalmente en su concepción teórica, la cadena operativa por su parte es una aproximación que ha evolucionado de la etnología, poniendo énfasis en los gestos técnicos individuales y el carácter cognitivo que se emplea durante el proceso de talla. Su unidad analítica mínima son los cambios en los gestos operativos o técnicas, con una aproximación más inclinada al estudio individual de lascas e instrumentos, produciendo de esta manera una visualización más detallada de las actividades técnicas empleadas. Por otro lado, el concepto de secuencia reductiva fue concebido dentro de la escuela arqueológica procesual y por ende está enfocado en la caracterización de la organización tecnológica como sistema. Su unidad analítica mínima son las series de actividades empleadas en la producción y mantenimiento de artefactos, con una escala de análisis más bien centrada en el estudio en masa de lascas e instrumentos (Sellet, 1993; Shott, 2007). Considerando el enfoque de este trabajo, basado principalmente en el estudio de la organización tecnológica de los sitios en cuestión, parece apropiado inclinarse más a una aproximación desde secuencias productivas de manufactura y uso artefactual.

El problema principal de las secuencias reductivas es que carecen de una definición concreta de las fases productivas en juego (Sellet, 1993). Aun así, existen múltiples propuestas teóricas para dividir el proceso de talla en fases como tales, aunque en muchos casos sus delimitaciones son naturalizadas y escasamente definidas. Esto se observa normalmente en la división de los procesos de talla en episodios primarios, secundarios y terciarios, principalmente por medio del estudio de porcentajes de corteza (Andrefsky, 1998). Teniendo en cuenta esto, sería apropiado utilizar una noción más concreta de las fases y procedimientos técnicos que abarcan cada una de estas. Se propone entonces utilizar la definición de fases reductivas propuestas por Boldurian et al. (1990) para su análisis de lascas en sitios Folsom de México oriental:

Fases de la secuencia productiva	Descripción
Reducción primaria de núcleos (inicial)	Comprende la reducción inicial de un núcleo por percusión mediante cualquier variedad de técnicas (por ejemplo, percusión directa con percutor duro o blando, percusión indirecta, etc.). Se asignan a esta categoría características como un tamaño y grosor considerable, escasez de negativos dorsales, presencia de corteza en la superficie dorsal y, en algunos casos, en el remanente de la plataforma, además de una falta general de su preparación.

Reducción secundaria de núcleos (intermedio)	Incluyen lascas y fragmentos de lascas que resultan de la formatización o reducción de núcleos de percusión mediante la variedad de técnicas mencionadas anteriormente. Estas piezas se distinguen por su tamaño y forma (generalmente más pequeñas y delgadas que las lascas de reducción primaria), la presencia de uno o más negativos que indican extracciones de lascas anteriores, y la ausencia general de corteza. La evidencia de preparación de plataforma puede o no estar presente.
Reducción y mantenimiento terciario de núcleos y instrumentos (avanzado)	Reducción, mantenimiento y/o reparación de núcleos y instrumentos en etapas finales del proceso operativo. Se distinguen por su morfología general (mucho más pequeñas y delgadas que otras lascas de reducción de núcleos), evidencia de preparación en el remanente de la plataforma, completa ausencia de corteza y, en el caso de las lascas de presión, bulbos de fuerza cortos y salientes. Estas lascas son normalmente producidas por la misma variedad de técnicas de percusión.

*Tabla 2 Definición de la secuencia reductiva utilizada en esta investigación, según un modelo reductivo de tres fases (Extraído y traducido de Boldurian et al., 1990, pp. 57).*

Bousman (1993) resalta la importancia de este tipo de aproximación teórico-metodológica para la identificación de objetivos de diseño artefactual. Las fases de una secuencia productiva pueden ser un reflejo de distintas estrategias de manufactura lítica, ya sea para la producción de artefactos expeditivos, oportunos, informales/informales que encajan dentro de sistemas tecnológicos especializados o generalizados en cuanto a diseño (ver figura 13 en Bousman, 1993, p. 79). Las secuencias productivas también pueden ser un reflejo de otras tendencias sociotecnológicas tales como la división espacial del trabajo y estrategias de aprovisionamiento acorde a sistemas de asentamiento, movilidad y territorialidad (Andrefsky, 2008). Shott (2007 y 2018) por su parte ha recalcado la relevancia de esta aproximación para el estudio de la organización tecnológica y la teoría del comportamiento, al permitir la reconstrucción de eventos de talla distintos y/o identificar etapas de secuencias de reducción complejas en los conjuntos.

## 6 METODOLOGÍA

### 6.1 MATERIALES Y MUESTRA PARA ANÁLISIS

El análisis definido para esta investigación se enfocó en muestras de material lítico pertenecientes a los sitios Confluencia 1 y 2 que se encuentran disponibles en los depósitos arqueológicos de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Chile. Para el muestreo de las colecciones líticas (ver Tabla 3) se utilizaron los criterios de excavación (unidades) implementados por Orellana (en 1965) y Jackson (en 1989) con el fin de obtener una muestra representativa de los desechos, instrumentos y núcleos disponibles de cada sitio. La selección de ciertas unidades por sobre otras se realizó tomando en consideración los datos proveídos en la bibliografía en cuanto a tamaño, diversidad y representación vertical del material lítico dentro de cada unidad, así como su grado de orden dentro de las colecciones del depósito (Orellana, 1965; Jackson, 1993; Garrido, 2020 Ms; Serracino y Thomas, 1971; Ramírez, 2020 Ms).

Sitios	Numero de desechos / % de la muestra total del sitio	Numero de instrumentos / % de la muestra total del sitio	Numero de núcleos / % de la muestra total del sitio
Confluencia-2	3002 (95,7%)	110 (3,5%)	25 (0,8%)
Confluencia-1	1515 (91,9%)	104 (6,3%)	29 (1,8%)

Tabla 3: Tamaño de la muestra de desechos, núcleos e instrumentos en cada sitio

En el caso de Confluencia-2, el análisis de desechos de talla se centró en la denominada unidad 4C debido a su densidad material y la facilidad para su acceso dentro de las colecciones del depósito (la totalidad del material se encuentra concentrado en una sola caja) (Garrido, 2020 Ms; Orellana, 1965). Se registró un total de 3002 piezas correspondientes a la unidad misma y sus ampliaciones: **4C** (n = 2224), **4C sector norte** (n = 130), **4C sector sudeste** (n = 110), **4C sector este** (n = 15), **4C sector noroeste** (n = 182). Para el análisis de instrumentos, se seleccionaron aquellas unidades que presentaban herramientas individualizadas a priori para facilitar su registro y posterior análisis. En total se registraron 110 piezas correspondientes a las unidades: **1A** (n = 23), **1B** (n = 19), **testigo 4 / 4A** (n = 10), **testigo 4 / 4B** (n = 5), **muro divisorio 4C / 4A** (n = 2), **AB1** (n = 11), **AB3** (n = 2), **AB4** (n = 6), **BC1** (n = 4), **BC2** (n = 1), **BC3** (n = 6), **BC4** (n = 4), **Unidad 2** (n = 2), **Unidad 4** (n = 1) y otras de origen indeterminado dentro del sitio (n = 14). En cuanto a los núcleos, se utilizó la unidad **1A** excavada por Jackson, debido a que la mayoría de estos se encontraban convenientemente discriminados dentro de las colecciones, además de ser mencionados en publicaciones posteriores (Jackson y Benavente, 2010). De esta se registraron 25 núcleos en total, contando además otros de origen indeterminado dentro del sitio (n = 9).

Para Confluencia 1, los desechos de talla registrados comprenden múltiples unidades excavadas por Orellana (1965)<sup>13</sup>. En total se registraron 1515 piezas correspondientes a las unidades: **A** (n = 152), **F-F'** (n = 733), **Unidad 1** (n = 15), **A-4** (n = 555). Por su parte, el registro de instrumentos (n = 104) comprendió las unidades: **CDE** (n = 1), **CDE norte** (n = 27), **muro DE / D2-E2** (n = 3), **E2** (n = 23), **F** (n = 22), **F2** (n = 7) y piezas de origen indeterminado (n = 21), las cuales, al igual que el sitio anterior estaban convenientemente clasificadas e individualizadas a priori, facilitando de esta manera el registro y análisis de esta investigación. Por último, los núcleos de este sitio fueron muestreados desde la unidad **DE** debido a que se encontraban discriminados en la colección. En total se registraron 29 núcleos en esta unidad y sus ampliaciones, **DE sureste** y **DE noroeste**.

## 6.2 IDENTIFICACIÓN DE PREFERENCIAS Y ORIENTACIONES TECNOLÓGICAS EN EL USO DE MATERIAS PRIMAS

El uso de materias primas está fuertemente condicionado por decisiones socioeconómicas, en particular al considerar variables tales como calidad de talla y disponibilidad (Andrefsky, 1994), especialmente si la intención es minimizar costos de producción y maximizar el rendimiento del artefacto, dependiendo de los objetivos de diseño que entren en juego.

Para identificar tales decisiones tecnológicas, se realizaron tres líneas metodológicas para abarcar tales objetivos:

*A. Variabilidad de uso de materias primas:* Se realizó un análisis estadístico descriptivo del tipo de materias primas en uso para ambos sitios, con el objetivo de determinar preferencias productivas presentes en los desechos de talla muestreados. Las categorías que se implementaron para clasificar la diversidad de materias en uso se establecieron considerando aquellas que son consistentes con la bibliografía arqueológica en el sector del alto y medio Loa.

De forma paralela, se realizó un análisis estadístico descriptivo de la distribución de dichas materias primas en los conjuntos de instrumentos, según criterios morfotecnológicos ya establecidos.

La comparación diacrónica de la disposición de materias primas en cada sitio fue relevante para comprender decisiones relacionadas a los objetivos de diseño artefactual. Aun cuando no se tiene información concreta sobre la accesibilidad a fuentes de materia prima en el sector, la evaluación de la predominancia de ciertas materias primas junto con criterios de calidad permitió una reconstrucción parcial de ciertos patrones de organización tecnológica en ambos sitios.

*B. Criterio de trabajabilidad:* Propuesto por Callahan (1979), el criterio de trabajabilidad (*workability*) es definido como la facilidad de lascado de una materia prima en particular. Esto adquiere relevancia para la identificación de objetivos de diseño artefactual al

---

<sup>13</sup> Las colecciones del material arqueológico se registran dentro de las campañas de Orellana (1965), sin embargo, las intervenciones subsuperficiales se encuentran reportadas en Serracino y Thomas (1971).

considerar que las propiedades físicas de las materias primas inciden fuertemente en el grado de inversión de trabajo y la posterior vida de uso del instrumento (Clarkson, 2002), y que dicha trabajabilidad entonces estaría fuertemente correlacionada con el grado de habilidad del artesano (específicamente para instrumentos de mayor nivel de elaboración) y el objetivo de diseño en mente (Norris, 2020). Los criterios utilizados por Callahan son de gran importancia para evaluar lo anterior, considerando que la trabajabilidad está altamente determinada por las propiedades de elasticidad/dureza de las materias primas. En este sentido, materias primas más elásticas son más trabajables que aquellas menos elásticas, pero a la vez producen instrumentos menos resistentes y más propensos a fracturarse. Los procesos de tratamiento térmico entran también en consideración, teniendo en cuenta que producen materias primas más trabajables (Callahan, 1979).

La metodología de análisis para este criterio consistió entonces de la implementación a grandes rasgos de atributos como la fractura y tamaño del grano. Para esto se utilizaron evaluaciones experimentales planteadas por De Souza (2003), Loyola (2016) y Sierralta (2015) en contextos relativamente cercanos para establecer la calidad de talla y posteriormente identificar preferencias en el registro.

*C. Identificación y comparación de tratamientos térmicos aplicados:* En términos generales, la termoalteración intencional tiende a producir materias primas más trabajables, dándole mayor elasticidad a su estructura. El principal criterio utilizado para identificar dicho tratamiento fue la presencia de brillo superficial, particularmente en la calcedonia beige y rocas silíceas varias, que ha sido corroborado experimentalmente en la bibliografía (Kononenko et al., 1998). Otros procesos de termoalteración tales como la presencia de hollín y/o cambios evidentes de coloración superficial también fueron considerados para estos casos.

La ventaja de este análisis es que permitió una comparación diacrónica entre ambos sitios, resaltando diferencias en la preparación de núcleos, nódulos o matrices. La aplicación de tratamientos térmicos durante la talla puede ser indicio de una inversión de trabajo considerable, teniendo en cuenta de que se trata de un uso de múltiples sistemas de procesamiento, aparte de la talla misma. Sin embargo, en ciertos casos es difícil definir tales procesos como intencionales, por lo que cualquier interpretación debió tener en consideración este sesgo al momento de caracterizar los conjuntos estudiados.

Considerando lo anterior, se incorpora un análisis estadístico descriptivo generalizado para resaltar la variación de este tipo de tratamientos en el registro de forma diacrónica, con el objetivo de visualizar su prevalencia en relación con el resto de las materias primas utilizadas en el registro.

## **6.3 DETERMINACIÓN DE LAS FASES DE LA SECUENCIA PRODUCTIVA E IDENTIFICACIÓN DE OBJETIVOS DE DISEÑO ARTEFACTUAL**

Como parte del proceso de evaluación de la organización tecnológica a nivel diacrónico, se buscó determinar fases de la secuencia productiva e identificar los objetivos de diseño artefactual presentes en ambos sitios. El primer aspecto se abarcó principalmente por medio de análisis de desechos de talla, mientras que la identificación de objetivos de diseño se realizó por medio del estudio de instrumentos formales y núcleos.

En cada una de estas líneas de evidencia se emplearon uno o más procedimientos con la intención de obtener información comparable y potencialmente conclusiva sobre los objetivos por alcanzar, además de evaluar el potencial de ciertas metodologías novedosas que se implementaron dentro de estos contextos.

### **6.3.1 Análisis de desechos líticos (determinación de fases de la cadena operativa de manufactura lítica)**

Al hablar de desechos líticos se refiere a toda pieza desprendida y no modificada de material lítico producida a partir de la reducción de un núcleo o de una matriz por medio de percusión o presión (Andrefsky, 1998). Estos son buenos indicadores debido a que no suelen ser removidos de los sitios, a diferencia de los instrumentos líticos, ya sea por la práctica de curación o por la recolección por parte de ocupantes prehistóricos o modernos. Su abundancia, distribución y composición, por lo tanto, no deberían estar sesgados por estos procesos antrópicos (Shott, 1994). En los desechos de talla, las fases de una cadena operativa se determinan tradicionalmente dividiendo la producción en episodios arbitrarios de manufactura, según el porcentaje de corteza que presentan las lascas en su cara dorsal (primario, secundario y terciario, según el modelo de triple corteza) (Bradbury y Carr, 1995; Andrefsky, 1998). La utilidad de este método ha sido criticada por el hecho de que los criterios de selección no están bien definidos y, generalmente, al ser estudiados en masa, tienden a producir errores debido a que el tamaño del nódulo que es reducido afecta la cantidad de lascas con determinados porcentajes de corteza y, por ende, la predominancia de cualquiera de las tres categorías en el registro (Bradbury y Carr, 1995).

Considerando lo anterior, parece apropiado una aproximación mixta al análisis de desechos de talla, no solo tomando en cuenta variables individuales como porcentaje de corteza, tipo de talón y número de negativos en anverso, sino además aplicando los resultados de estudios experimentales relacionados a la distribución de estos atributos morfotecnológicos en la muestra analizada.

El análisis de desechos entonces se enfocó en dos procedimientos metodológicos distintos para la determinación de secuencias productivas:

*A. Clasificación libre de interpretación de Sullivan y Rozen (1985):* consistió en el registro del estado de fragmentación de las lascas en cuatro categorías cualitativas (Sullivan y

Rozen, 1985) (ver Tabla 4), para luego comparar estadísticamente estos resultados con datasets experimentales.

Categorías de fragmentación	Características
<i>Completas</i>	Presentan un punto de aplicación de fuerza y terminaciones en bisagra o en pluma.
<i>Proximales</i>	Punto de aplicación de fuerza, pero con ausencia de las terminaciones ya mencionadas.
<i>Medio-distales</i>	Lascas orientables que no presentan un punto de aplicación de fuerza
<i>No orientables</i>	No presenta atributos que permitan determinar la orientación de la pieza

Tabla 4: Tipos de fragmentación y sus respectivas definiciones según Sullivan y Rosen (1985)

Siguiendo la propuesta metodológica de Austin (1999), existe una relación entre las proporciones de tipos de fractura y el origen tecnológico de los desechos de esa misma operación, ya sea por reducción de núcleos (pequeños/grandes), instrumentos (unifaciales/bifaciales) o núcleos bipolares (ver Tabla 5).

Tipos de reducción	Subcategorías de reducción	Definición
Núcleos	Núcleos pequeños	Núcleos generalmente amorfos y más pequeños, reducidos por percusión dura (directa) con el objetivo de obtener instrumentos de naturaleza más expeditiva.
	Núcleos grandes	Núcleos mayores a 3000cm <sup>3</sup> de tamaño que se redujeron por percusión dura (directa) con el propósito de generar matrices adecuadas para la producción de instrumentos bifaciales y/o unifaciales.
Instrumentos	Unifaciales	Instrumentos con extracciones en una sola cara.
	Bifaciales	Instrumentos con extracciones en ambas caras.
Núcleos bipolares	-	Reducción de núcleos por medio del soporte de un yunque y percusión.

Tabla 5: Tipos de reducción y sus definiciones definidas por Austin (1999).

La relación entre los tipos de reducción y la disposición de los distintos fragmentos de lascas ya fue planteada por Austin (1999) (ver Gráfico 1), quien señala que la reducción de núcleos se diferencia de los instrumentos en cuanto a la frecuencia de fragmentos no orientables y proximales, dado que tanto núcleos grandes como pequeños presentan una mayor frecuencia de piezas no orientables y una menor cantidad de piezas proximales en comparación con aquellas lascas derivadas de la talla de instrumentos. Los núcleos pequeños y grandes por su parte se diferencian entre si según la cantidad de lascas completas y proximales, las cuales son más frecuentes en núcleos pequeños. Las diferencias entre reducción de instrumentos bifaciales y unifaciales parece ser poco significativa y por ende difícil de definir en términos de fragmentación. Por último, la reducción de núcleos bipolares está claramente determinada por una presencia predominante de lascas no orientables en relación con el resto de las categorías.

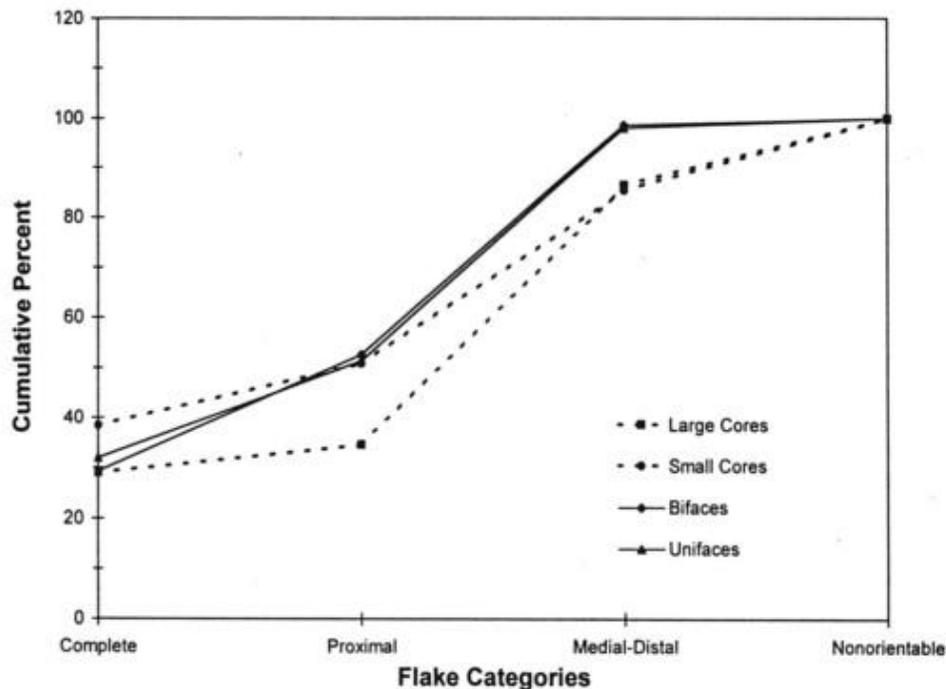


Gráfico 1: Comparación de porcentajes acumulativos de las categorías de fragmentación planteadas por Sullivan y Rozen (1985) en el talla experimental de instrumentos bifaciales/unifaciales y núcleos pequeños/grandes (extraído de Austin, 1999, pp. 55)

Una forma práctica de asignar tipos de reducción considerando la distribución de múltiples variables es por medio de un análisis discriminante multivariado. Esta corresponde a una técnica analítica empleada al manejar variables categóricas dependientes (nominales) y variables independientes continuas. Con estos datos el análisis busca obtener una variante discriminante, es decir, una combinación lineal de dos o más variables independientes que mejor discrimine entre las variables dependientes nominales, según grupos definidos a priori (Hair et al., 2019). En otras palabras, el análisis presupone que podemos dividir observaciones en grupos en base de algunos criterios y luego intenta encontrar una manera de distinguir esos mismos grupos sobre la base de algún criterio independiente derivado de los datos (Shennan, 1998). Para el caso en cuestión, lo anterior supone utilizar datos experimentales que registren los distintos tipos de reducción aplicados (variables dependientes) junto con las frecuencias de tipos de fragmentación de lasca para cada caso (variable independiente) para generar un modelo predictivo de base con el cual se puedan discriminar conjuntos arqueológicos de forma fiable.

El modelo discriminante implementado por Austin (1999) asume que las diferencias significativas se encuentran principalmente entre núcleos, instrumentos y talla bipolar (95% de éxito de clasificación multivariada), siendo estas las principales categorías utilizadas para clasificar los conjuntos arqueológicos analizados. Las subcategorías de núcleo grande/pequeño por su parte fueron implementadas con menos seguridad, debido a su menor porcentaje de éxito en las evaluaciones experimentales (86%). Por otro lado, la diferenciación de reducción instrumentos unifacial/bifacial parece ser casi indistinguible experimentalmente, por lo que no se consideró para esta investigación. Es también

importante mencionar que la clasificación de conjuntos de reducción mixta también fue incorporada, donde se sabe que aquellos conjuntos con menos de un 50% de reducción de núcleos serían probablemente clasificados como (o de distribución similar a) reducción de instrumentos.

Para aplicar esto en los conjuntos arqueológicos estudiados, primero se evaluó la capacidad predictiva de los datasets correspondientes a 24 ensamblajes experimentales de Austin (1999) (en el caso de núcleos e instrumentos) y Kuijt et al. (1995) (para reducción bipolar), con los cuales se puso a prueba el modelo discriminante (ver Anexo 1). Esto implica corroborar el porcentaje de casos que el modelo logra distinguir, además de identificar cuáles de estas variables son cruciales para la asignación de tipos de reducción a cada grupo.

Ya teniendo estos resultados experimentales a disposición, se registraron estas variables en los desechos muestreados de Confluencia 1 y 2 para realizar una clasificación multivariada mediante análisis discriminante y predecir su pertenencia a las categorías ya mencionadas. Al no poder distinguir eventos de talla individuales en los desechos arqueológicos, se optó por segregarlos según materia prima, considerando que es un factor relevante al planificar la producción de un instrumento (Austin, 1999). La visualización de los resultados se realizó por medio de un análisis factorial con el objetivo de graficar la disposición de las muestras dentro de la clasificación multivariada (reducción de las dimensiones). Todos los procedimientos aquí mencionados fueron procesados en softwares estadísticos como Microsoft Excel y en mayor parte SPSS.

Entre las ventajas de este método se encuentra su carácter predictivo y su capacidad de reducir fenómenos arqueológicos de alta complejidad a patrones interpretables y fácilmente visualizables, sobre todo cuando se están manejando múltiples variables en el proceso. Aun así, estos métodos pueden sufrir errores considerables en cuanto sesgos asociados a la muestra de desechos, en este caso relacionados a procesos postdeposicionales que puedan afectar la fragmentación de las lascas. El tamaño de la muestra es otro factor relevante que puede afectar las clasificaciones estimadas por un análisis discriminante, por ejemplo, una muestra extremadamente pequeña (<5) de las variables independientes (fractura) o simplemente variaciones extremas en el tamaño de dichas muestras. Lo anterior implica que se debe tener en cuenta los tamaños relativos de las muestras utilizadas cuando se dan tales inconsistencias (Hair et al., 2019).

B. *Evaluación de otros criterios morfológicos*: Teniendo en cuenta que el primero es un método poco tradicional, se evaluó de forma paralela el registro siguiendo criterios libres de clasificación que otros autores han ocupado para observar tendencias de manufactura (Aschero, 1983; Bradbury y Carr, 1995; Andresky, 1998; De Souza, 2003 y 2014).

Para esta investigación, los criterios utilizados, categorías y su valor interpretativo serían los siguientes:

<b>Criterio</b>	<b>Categorías</b>	<b>Definición y valor interpretativo</b>
Tipo de talón (De Souza, 2003)	Facetado	Muestran facetas previas en su superficie. Son representativos de una reducción multidireccional de núcleos o matrices, además de ser comunes en la talla bifacial.
	Pseudofacetado	Muestran evidencias de facetas en su superficie en conjunto con una notoria inclinación hacia la cara ventral de la pieza. Son representativos de una reducción multidireccional de núcleos o matrices, pero especialmente de técnicas bifaciales en etapas intermedias/avanzadas
	Puntiforme	Aquellos talones que presentan una superficie extremadamente pequeña o angular. Aquí se incorporan también aquellos talones de corte filiforme. Estos pueden ser indicativos del empleo de técnicas de adelgazamiento bifacial en instrumentos o preformas (Aschero, 1983).
	Triturado	Talones fragmentados producto de la extracción misma de la lasca. Poseen ángulos y bordes irregulares. Pueden ser indicadores de intensidad y control del desbaste.
	Plano	Aquellos talones que en su superficie no muestran corteza, pero tampoco indicios de facetados previos. Son especialmente indicativos de la formalización de instrumentos unifaciales, además de núcleos fuera de sus fases iniciales o en la talla unifacial de derivados de núcleo.
	Natural	Talones que presentan corteza en su superficie. Se generan con especial frecuencia durante procesos de talla primarios, como en la reducción o limpieza inicial de núcleos y matrices corticales.
Porcentaje de corteza anverso (Andrefsky, 1998)	-0 -1 -2 -3	0: Ausencia absoluta de corteza en cara dorsal 1: <50% de la cara dorsal con corteza 2: Mas de un 50% pero menos de 100% de cobertura cortical 3: Lascas corticales (100%)  Son representativos de la fase productiva en la que se encuentra la talla al momento de extraer dichas lascas.
Numero de negativos en anverso (Andrefsky, 1998)	-0 -1 -2 -3	0: Ausencia de negativos dorsales 1: solo un negativo dorsal 2: dos negativos dorsales 3: 3 o más negativos dorsales  Al igual que la corteza, estos son indicadores de las fases productivas en las que se encuentran las lascas, particularmente en aquellas donde se ausenta completamente la corteza.

*Tabla 6: Variables utilizadas para el análisis de lascas, con sus respectivas categorías, definiciones y valor interpretativo.*

El procesamiento de estas variables se dio por medio de estadística descriptiva para visualizar las tendencias que existen en ambos sitios y compararlas desde una perspectiva diacrónica. La implementación de esta estrategia metodológica permitió tener una línea de base con la cual comparar el análisis discriminante previamente mencionado, además de

facilitar interpretaciones más específicas sobre las secuencias productivas que se dan en el registro.

### **6.3.2 Análisis de instrumentos tallados (determinación de fases de la cadena operativa de manufactura lítica e identificación de objetivos de diseño artefactual)**

Al hablar de instrumentos líticos tallados, se refiere a toda herramienta lítica producida por medio del desbaste de lascas, núcleos, y otros instrumentos reutilizados (Andrefsky, 1998). El análisis aquí se enfocó en instrumentos de carácter formal, los cuales se definen como aquellos que han sido sometidos a un esfuerzo adicional en la producción, independiente de si fueron manufacturados en un solo episodio o varios, desde la materia prima al producto final. Estas se consideran como el opuesto a la manufactura de instrumentos informales con poco o ningún esfuerzo invertido en su producción (Andrefsky, 1994). El enfoque facilita el análisis comparativo de las muestras en ambos sitios, ya que la evaluación de instrumentos informales según grados de inversión de trabajo es altamente redundante, con resultados escasos o nulos y de baja comparabilidad analítica con otros instrumentos de función y diseño establecido.

Para esta investigación, el potencial interpretativo de su análisis recae en el estudio de sus aspectos morfotecnológicos, y consecuentemente los objetivos de diseño imperantes en su producción. De estos se puede extraer además información asociada al episodio de reducción de la pieza, complementando otras líneas de evidencia tales como los desechos y núcleos. En particular estos permiten evaluar la optimización tecnológica de los instrumentos por medio de la inversión de trabajo, que está estrechamente relacionado con el nivel de mantenimiento (inversión tiempo en manufactura/extensión de la vida de uso) (Andrefsky, 1998; Hocsman, 2006a; Hocsman y Aschero, 2004).

Considerando lo anterior, con el fin de determinar las fases de la secuencia productiva e identificar los objetivos de diseño artefactual, se realizaron 3 estrategias de análisis:

1. *Clasificación morfofuncional*: Si el objetivo de la investigación, específicamente en cuanto a los instrumentos, es identificar los objetivos de diseño, es necesario tener en cuenta las funciones de cada uno, debido a que no todos tienen una finalidad extractiva y por ende la planificación del diseño y su manufactura no van a ser idénticas. Esto se realizaría por medio de los criterios estandarizados propuestos por Aschero (1983) en base a atributos morfotecnológicos observables en las herramientas, que han sido adaptados y sistematizados por De Souza (2014) para su estudio del Alto Loa. Para su determinación se evaluarían los siguientes atributos morfomacroscópicos: ángulo del bisel, forma del bisel, forma general del borde, forma específica del borde, forma de la punta, extensión de la talla en los bordes y sinuosidad sagital (ver Tabla V.2, p.158 en De Souza, 2014).

2. *Clasificación técnica de Hocsman*: Basado en el método aplicado por Hocsman (2006a, 2006b y 2004) en el área centro sur andina. Este consiste en la clasificación de cada

instrumento según clases técnicas (ver Tabla 7), las cuales pueden ser ordenadas jerárquicamente en función del grado de inversión de trabajo.

Clase técnica	Definición	Evidencia material
Adelgazamiento bifacial	Piezas en las que hay una intencionalidad en rebajar el espesor (sin afectar el ancho) y generar una sección determinada.	Piezas simétricas biconvexas, lascados bifaciales que afectan más las caras que el borde, con negativos que se traslapan desde bordes opuestos.
Adelgazamiento unifacial	Instrumentos con reducción de espesor intencional en una sola cara.	Asimetría sagital plana/convexa, negativos que afectan más la cara que el borde, con evidencia de traslape.
Reducción bifacial	Instrumentos con lascados bifaciales donde se busca producir contornos o secciones determinados. La reducción del espesor no es intencional.	Negativos afectan más las caras que el borde, los lascados de bordes opuestos pueden tener contacto en ciertos casos, la simetría de la pieza no es relevante.
Reducción unifacial	Reducción no intencional de espesor en una sola cara.	Negativos afectan más la cara que el borde, los lascados de bordes opuestos pueden tener contacto en ciertos casos.
Trabajo no invasivo bifacial	Instrumentos donde el énfasis se da en la búsqueda de morfologías de filo particulares	Lascados afectan más los bordes que las caras, la extensión de estos es marginal.
Trabajo no invasivo unifacial	Búsqueda de morfologías de filo particulares en una sola cara.	Lascados afectan más los bordes que la cara, la extensión de estos es marginal.
Talla bipolar	Búsqueda de fillos con escasa inversión de tiempo y esfuerzo de manufactura.	Presencia de lascados bidireccionales planos con plataformas astilladas.

Tabla 7: Clases técnicas, definiciones y su evidencia material en los instrumentos.

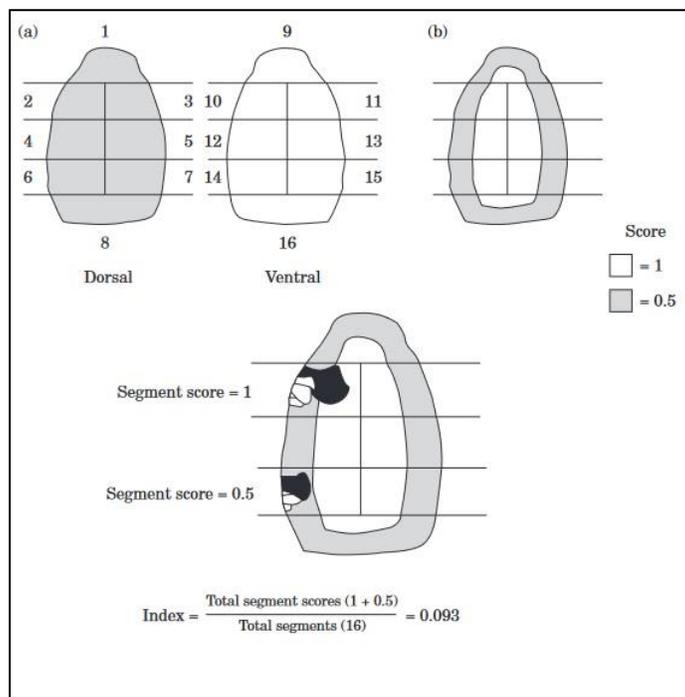
El orden de estas clases técnicas, según el grado de inversión de trabajo (de mayor a menor) sería el siguiente (Hocsman, 2006a):

*Adelgazamiento bifacial > Adelgazamiento unifacial > Reducción bifacial > Reducción unifacial > Trabajo no invasivo bifacial y unifacial > Talla bipolar*

La ventaja de este método es que es sencillo de aplicar y al ya ser una estrategia establecida sirve como referente para comparar con otros métodos más innovadores. Aun así, las clases técnicas son evaluaciones arbitrarias propuestas por el autor, lo que implica que las diferencias en grado de inversión de trabajo entre clases no son del todo establecidas y dependen del criterio del tallador.

3. *Índice de invasión de Clarkson (2002)*: Método cuantitativo utilizado para medir el nivel de inversión de trabajo (cantidad de masa extraída) aplicado a un instrumento o conjunto de instrumentos. Cada instrumento en cuestión se divide en 16 secciones en la cara dorsal y ventral, cada sección es subdividida en una zona interna y una marginal con valores de 1 y 0,5 respectivamente. Posteriormente se evalúa la extensión de los lascados desde el bisel en cada sección asignándole los valores anteriormente mencionados. La suma de todas las secciones según estos valores, dividido por la cantidad de secciones en total (16) produce el índice (ver Ilustración 8).

Considerando la poca expedito que puede ser este método, se utilizó una muestra de 12 instrumentos (en cada sitio) de los ya analizados para aplicar este índice. El criterio de muestreo implicó la selección de 2 piezas completas correspondientes a cada una de las clases técnicas propuestas por Hocsman (2006a) para que esta sea comparable en ambos sitios, además de permitir evaluar la consistencia del método anterior. Por su parte, el cálculo del índice se realizó usando el registro fotográfico de cada pieza, mediante la aplicación conjunta de programas de procesamiento digital (ImageJ) y referencia visual.



*Ilustración 8: Procedimientos en el cálculo del índice de invasión. (a) División de la pieza en 16 secciones con porciones aproximadamente similares (b) División de cada sección en una mitad interna y otra externa (c) Asignación de valores según la extensión del lascado desde el borde (d) Cálculo del índice según valores de segmento (extraído de Clarkson, 2002, p. 67-68).*

Este tiene la ventaja de no caer en los sesgos y limitaciones que pueden traer criterios cualitativos libres definidos a priori (p.e. Marwick, 2008). Aun así, existen algunas limitaciones de este método como la fragmentación, instrumentos con reducción altamente marginal a lo largo de la secuencia, o el uso de múltiples técnicas reductivas (presión, percusión blanda y dura) y la variación en la habilidad del elaborador que teóricamente puede afectar el índice de forma significativa. El uso de múltiples técnicas reductivas como percusión blanda y presión que pueden producir lascas más delgadas o intrusivas (lo que también depende del grado de habilidad) es difícil de evaluar sin incorporarlas experimentalmente a un modelo de forma a priori, por lo que el uso paralelo de una metodología alternativa basada en clases técnicas sirvió como referente para controlar los resultados que se extraigan por medio de este índice.

Debido a que estos métodos se enfocan en la determinación de grados de inversión de trabajo en instrumentos de carácter formal, se decidió tomar una muestra pequeña exclusivamente de perforadores para excluirlos del resto del registro. Esto se implementó

debido a que los perforadores son por lo general de baja inversión de trabajo y exclusivos de Confluencia-1 (Jackson y Benavente, 2010), lo que podría afectar los resultados del análisis. De todas formas, su carácter no subsistencial permite justificar su discriminación del resto de los instrumentos formales para este análisis.

### **6.3.3 Análisis de núcleos (determinación de fases de la cadena operativa de manufactura lítica)**

De forma complementaria se aplicó un análisis de núcleos con el objetivo de caracterizar las secuencias productivas en ambos sitios, entendiendo este proceso en términos del nivel de reducción de los núcleos (cantidad de masa extraída). La cantidad de masa extraída es un indicador importante en la determinación de la fase reductiva del sitio en cuestión, además de otras implicaciones relacionadas a la organización tecnológica, tales como la optimización de la producción de lascas y consecuentemente los niveles de planificación y especialización tecnológica de los grupos operantes (Clarkson, 2013).

Para efectuar tal análisis, se empleó el índice de densidad de negativos de Clarkson (2013) (IDN), el cual fue modelado experimentalmente por el autor. El índice se define como el número de negativos en el núcleo dividido por su área de superficie total (densidad promedio de negativos por centímetro cuadrado). Teniendo en cuenta que este método originalmente fue utilizado por medio de un registro tridimensional digital (específicamente para la medición del área superficial), se utilizó un pie de metro para obtener las medidas necesarias (largo, alto y ancho), usando las fórmulas correspondientes de formas geométricas aproximadas (esferas, cubos, cilindros y prismas rectangulares) a la morfología real de los núcleos muestreados (Dibble et al., 2005; Clarkson, 2013). Posteriormente, los resultados se evaluaron por medio de estadística descriptiva entre ambos sitios comparándolos con aquellos obtenidos de los desechos e instrumentos, para obtener un panorama más completo de las secuencias productivas.

La ventaja de este análisis es que no es afectado por otras variables morfotecnológicas, como las distintas técnicas de reducción (bifaces, discoidales, multiplataforma, laminares, levallois) y las variaciones de los núcleos en la relación entre área y volumen a lo largo de la secuencia, permitiendo aplicar este método de forma indiscriminada y por ende expedita (Clarkson, 2013).

De forma adicional, se evaluó la distribución de las morfologías generales de núcleo en cada sitio, con el objetivo de identificar tendencias productivas, asociado a procesos de planificación y preparación de estos. Lo anterior estaría asociado nuevamente con distintos niveles de curatorialidad aplicada a los nódulos durante su proceso de desbaste (Clarkson, 2013).

## 7 RESULTADOS

### 7.1 MATERIAS PRIMAS

#### 7.1.1 Distribución de uso de materias primas en desechos de talla e instrumentos

Las preferencias de uso de ciertas materias primas por sobre otras fueron evaluadas comparando la distribución de estas en los desechos de talla muestreados en ambos sitios.

Confluencia-2 presenta una prevalencia casi absoluta en el uso de calcedonia beige, con una presencia del 95,88%. El resto de las materias primas empleadas se presentan de forma extremadamente marginal, representando en conjunto el 4,12% de toda la muestra. En este último grupo se encuentran los conjuntos de basalto (1,58%), obsidiana (0,3%), andesita (0,1%), sílice opaco (0,8%), sílice translúcido (0,77%), riolita (0,07%), calcita (0,07%), toba roja (0,23%) y sus variantes (tobas gris oscuras y otras varias) (0,2%) (ver Gráfico 2).

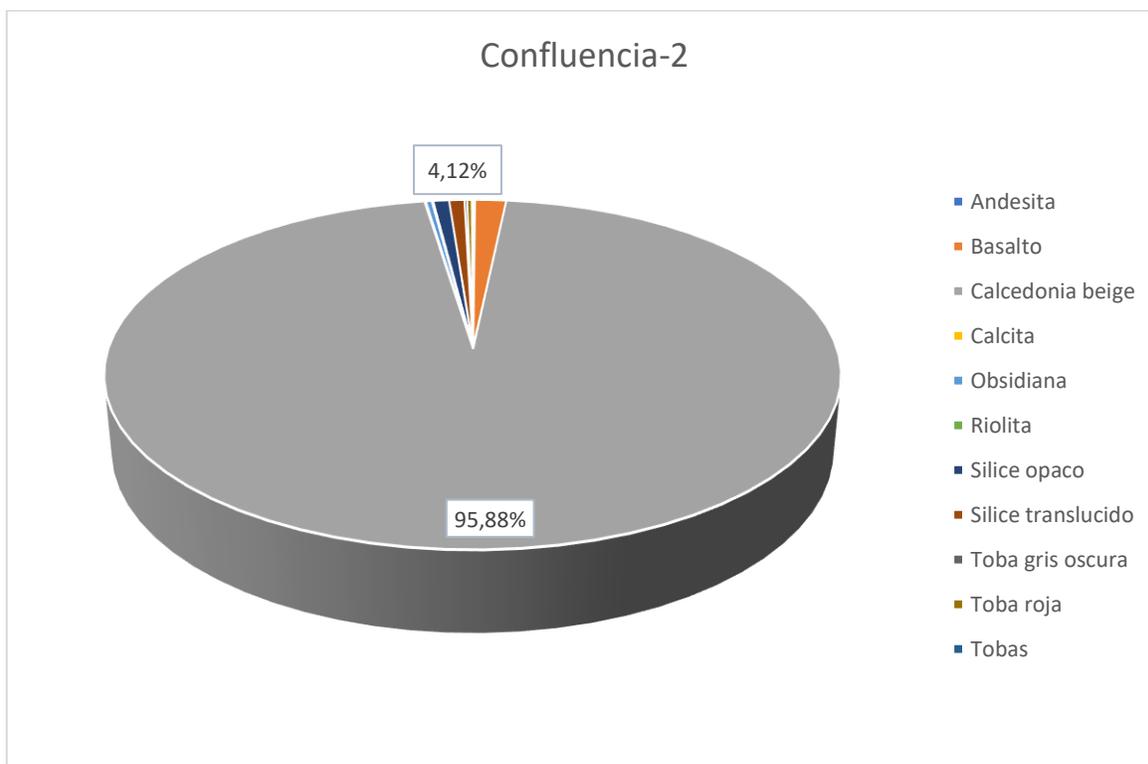


Gráfico 2: Distribución de materias primas exitosamente identificadas en desechos de talla para Confluencia-2.

Confluencia 1 presenta un panorama bastante distinto al del sitio anterior, con una mayor variabilidad de materias primas presentes. La industria de calcedonia beige sigue siendo predominante, aunque en este caso solo representa el 42% de la muestra, mientras que el resto se distribuye en una gran variedad de otras materias primas. Entre estos otros conjuntos destacan en frecuencia los de sílice opaco (16,42%) seguido por sílice blanco

(14,53%) y calcedonia café/gris (13,58%). Por otra parte, se dan de forma marginal conjuntos como el de sílice translúcido (5,27%), toba roja (2,22%), obsidiana (1,59%), tobas varias (0,98%), calcita (0,9%), basalto (0,76%), microgranodiorita (0,69%), andesita (0,69%), riolita (0,42%) y breccia silícea (0,14%) (ver Gráfico 3).

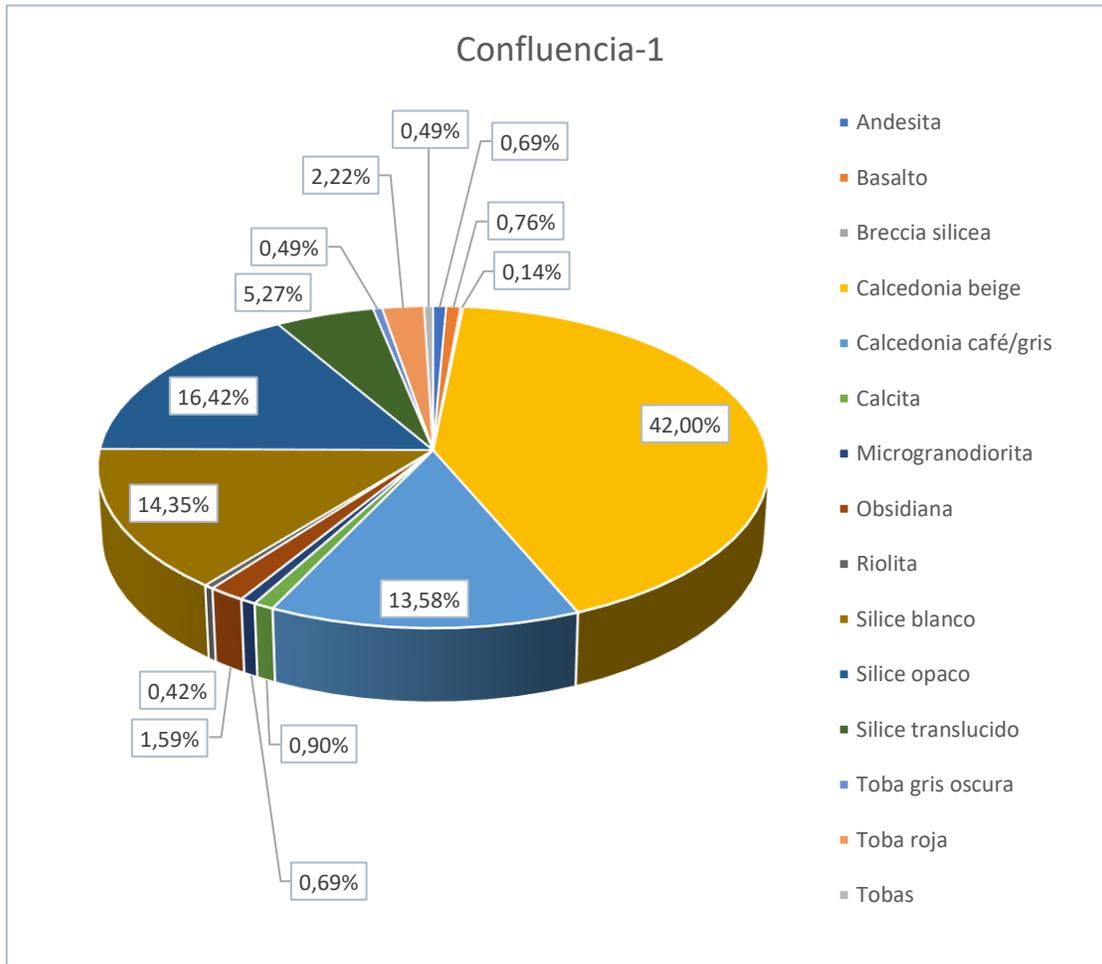


Gráfico 3: Distribución de materias primas exitosamente identificadas en desechos de talla para Confluencia-1.

En Confluencia-2 se dan ciertas tendencias claras en cuanto a la implementación de materias primas en el conjunto de instrumentos (Gráfico 4). Los tajadores, por ejemplo, son producidos únicamente de nódulos de toba y riolita, mientras que otros tipos morfofuncionales se encuentran producidos únicamente en un material, como se observa en buriles, bifaces y denticulados.

El resto de las tipologías abarca una mayor variedad de materias primas, siempre con una presencia predominante de calcedonia beige. Las puntas de proyectil expresan lo anterior de forma clara (70,97%), junto con un uso considerable de basalto (22,58%) y de forma marginal obsidiana (3,23%) y sílice blanco (3,23%). Un uso restringido de obsidiana también es observable en cuchillos (5,88%), además de la ya mencionada predominancia de calcedonia beige (58,82%) y en segundo lugar basalto (17,65%), esta vez con presencia adicional de sílice translúcido (11,76%). La variante discoidal nuevamente presenta

grandes cantidades de calcedonia beige (75,00%), tobas grises oscuras (12,50%) y otras no determinadas.

Las raederas por su parte también se componen en su mayoría de calcedonia beige (50,00%), seguido por basalto (30,00%), tobas varias (20%) y otras no determinadas. De la misma manera los raspadores son producidos predominantemente en calcedonia beige (42,86%), nuevamente con un porcentaje considerable de basalto (28,57%), sílice opaco (14,29%) y otras no identificadas.

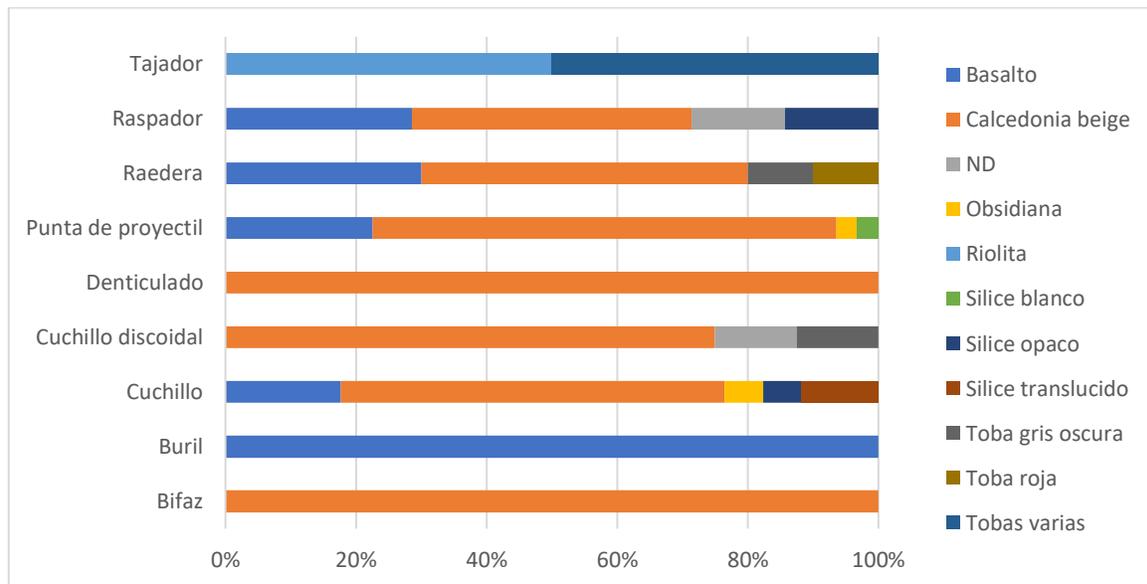


Gráfico 4: Distribución de materias primas según tipología morfofuncional de instrumentos, Confluencia-2.

El uso restringido de materias primas como la obsidiana parece ser consistente en instrumentos de alta inversión laboral, esto es, aquellos que en general están producidos por medio de técnicas de reducción y adelgazamiento, en este caso puntas y cuchillos formales. En otros casos como en tajadores se observan selecciones coherentes de materias primas como la riolita y toba, considerando que este tipo de instrumento es producido por medio de técnicas de trabajo no invasivo. Adicionalmente, el uso predominante de calcedonia beige en la gran mayoría de estos tipos morfofuncionales es consistente con las tendencias observadas en desechos.

En el caso de Confluencia-1 se decidió dejar de lado la muestra preliminar de perforadores, microperforadores y taladros con el objetivo de facilitar la comparabilidad entre los conjuntos de instrumentos de ambos sitios, teniendo en cuenta que el estudio se centra en herramientas destinadas a actividades de subsistencia.

De todas formas, los resultados obtenidos en cuchillos, puntas, bifaces y raederas son coherentes con las preferencias tecnológicas observadas anteriormente (Gráfico 5). Las puntas de proyectil aquí se componen de un porcentaje importante de basalto (41,18%), seguido por calcedonia beige (17,65%) y gris/café (17,65%), tobas varias (11,76%), sílice opaco (5,88%) y microgranodiorita (5,88%). La implementación de calcedonia beige es aquí mucho menos prominente (sin considerar procesos de alteración física de la materia) que en Confluencia-2, además de introducir el uso de toba y microgranodiorita en su manufactura.

Los cuchillos presentan algo similar, en términos de un uso más restringido de calcedonia beige (25,00%) y la implementación de basalto (esta vez en menor medida) (25,00%), calcedonia gris/café (25,00%) y toba. A esto se le agrega una presencia considerable de toba (12,50%) y obsidiana (12,50%), la cual está restringida únicamente a esta categoría.

Los bifaces por su parte son producidos en calcedonia beige (50%) y toba roja (50%), mientras que las raederas, presentan un uso variado de materias primas, como calcedonia beige (38,10%), basalto (28,57%), calcedonia gris/café (19,05%) y tobas (14,28%).

En general la muestra de este sitio podría destacarse por el uso más variado de materias primas en cada una de las tipologías, además de la introducción de otras como la variante gris/café de la calcedonia y la microgranodiorita. Consecuentemente la implementación de calcedonia beige no es un eje central de la industria en este caso, lo que es consistente con los resultados obtenidos en desechos. Algo que parece faltar en el conjunto de instrumentos es el uso de sílice blanco, el cual se encuentra ausente en las piezas aquí registradas. Esto se explicaría por la omisión de tipos funcionales como los microperforadores, perforadores y taladros que al parecer suelen ser producidos en esta materia prima.

Adicionalmente, el uso de tobas, calcedonia gris/café y microgranodiorita en puntas de proyectil es algo destacable considerando que en Confluencia-2 esta tipología se restringe en su mayoría al uso de basaltos y calcedonia beige (con presencias menores de sílice blanco y obsidiana) lo que parece ser un cambio importante en las preferencias selectivas para este tipo de instrumentos.

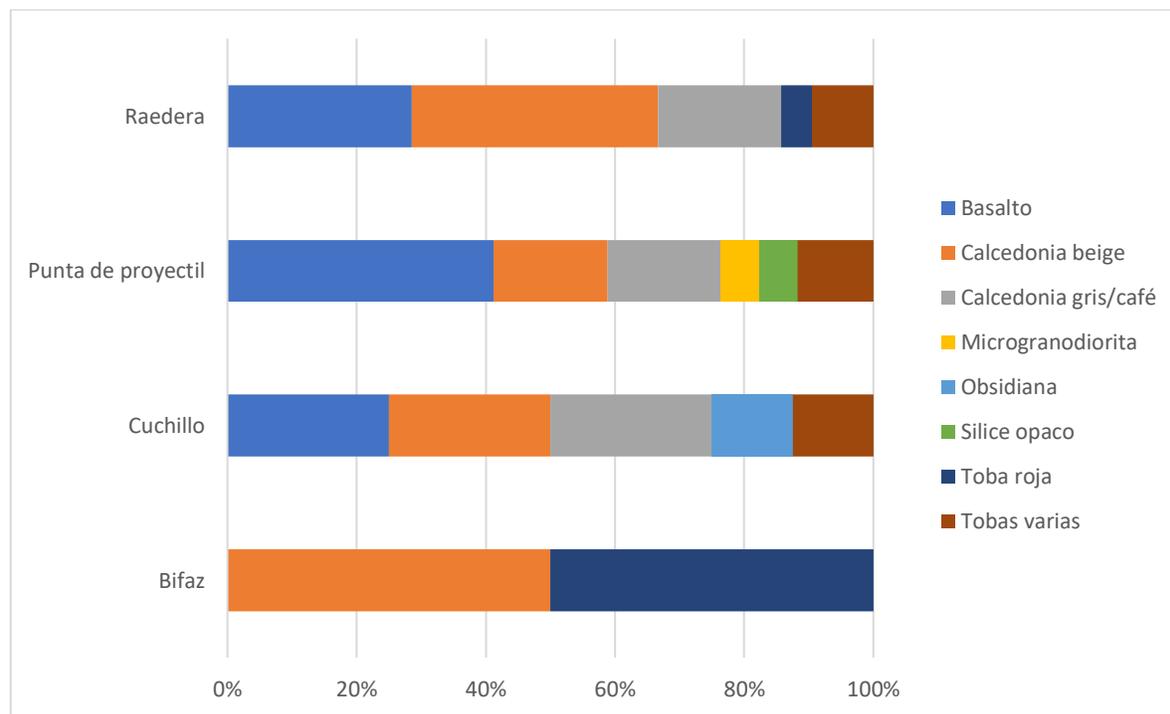


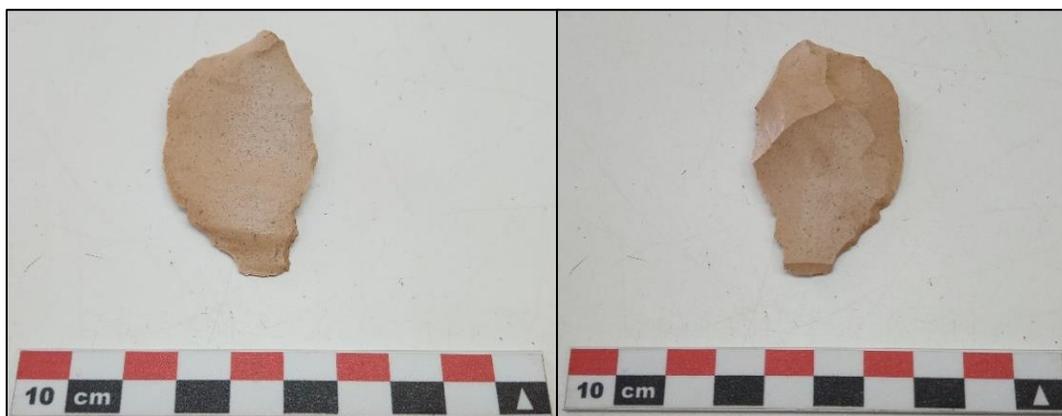
Gráfico 5: Distribución de materias primas según tipología morfofuncional de instrumentos, Confluencia-1.

### 7.1.2 Tratamiento térmico

Los desechos fueron clasificados según presencia o ausencia de evidencia de termoalteración en los desechos de talla, esto incluye presencia de lustre superficial, cambios de color (oscurecimiento) o una combinación de ambas (ver Ilustraciones 9 y 10).



*Ilustración 9: Lasca (calcedonia beige) con oscurecimiento en ambas caras. Cara ventral (izquierda) y cara dorsal (derecha).*



*Ilustración 10: Lasca de adelgazamiento bifacial (calcedonia beige) con lustre en ambas caras. Cara ventral (izquierda) y cara dorsal (derecha).*

En términos generales, los gráficos 6 y 7 muestran que la aplicación de tratamientos térmicos se da de forma casi exclusiva en calcedonia beige en ambos sitios, aunque con frecuencias claramente distintas (54,6% en Confluencia-2 y 13% en Confluencia-1). Adicionalmente estos procesos se dan de forma marginal en otras materias primas (<10%). Para el caso de Confluencia-2, esto último se da en los sílices opacos, mientras que en Confluencia-1 el fenómeno parece extenderse al conjunto de las calcedonias oscuras (gris/café).

Por otra parte, se observa una clara prevalencia de procesos de termoalteración en Confluencia-2, particularmente en la presencia de lustre superficial en las lascas analizadas. Los desechos con lustre corresponden al 51,97% de la muestra de calcedonia beige en Confluencia-2, seguido por lascas con oscurecimiento u oscurecimiento/lustre (2,66%). Por otra parte, Confluencia-1 muestra un panorama marcadamente distinto, con un porcentaje marginal de lascas con lustre (12,87%).

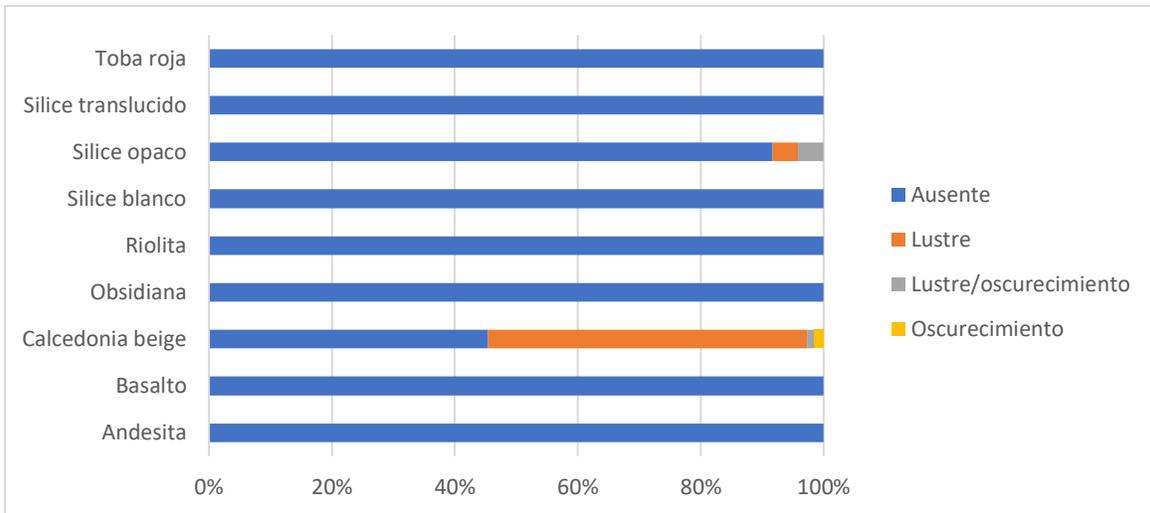


Gráfico 6: Frecuencia de indicios de termoalteración según conjuntos de materias primas en desechos, Confluencia-2.

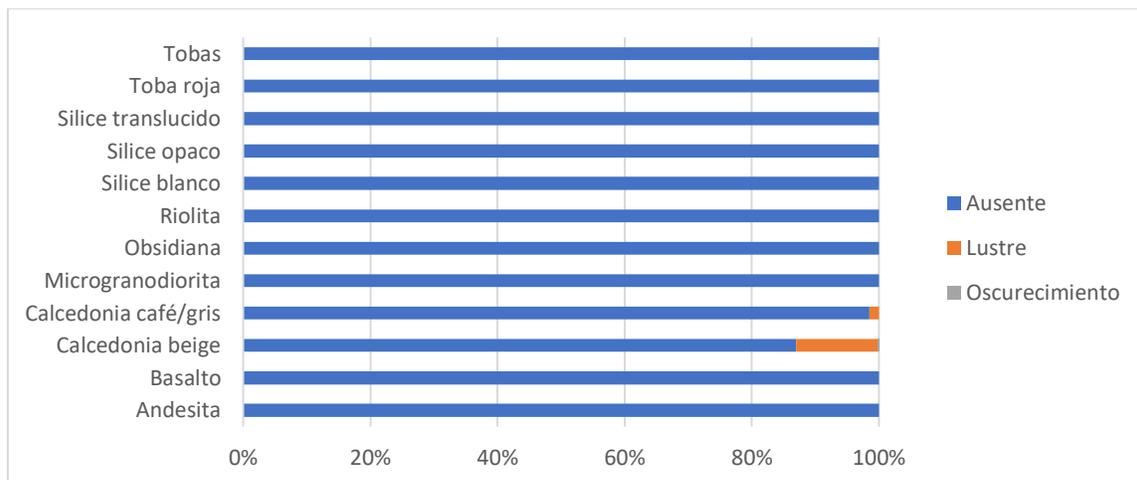


Gráfico 7: Frecuencia de indicios de termoalteración según conjuntos de materias primas en desechos, Confluencia-1.

La presencia de procesos de tratamiento térmico implica que se buscó activamente alterar la materia prima con el objetivo de reducir la fuerza aplicada en la obtención de productos mediante una percusión y/o presión intencional, lo que resulta en un mayor control en los procesos de transformación de la materia prima involucrados en la producción de instrumentos líticos (producción más estandarizada y de mejor calidad), además de generar y/o facilitar la producción de filos más cortantes<sup>14</sup>, a expensas de una mayor tendencia de fractura y deformación de la roca (Terradas y Gibaja, 2001; Key y Schmidt., 2020; Kononenko et al., 1998).

<sup>14</sup> Key y Schmidt (2020) han demostrado experimentalmente en materias primas como la silcreta que el tratamiento térmico es capaz de producir filos comparativamente más cortantes al desbastar nódulos. A su vez, la facilidad de talla producto de la mejora en la propagación de fracturas hace que las materias primas termoalteradas sean más apropiadas para la aplicación de talla por presión y consecuentemente la producción de instrumentos de filo agudo (altamente cortantes) (Kononenko et al., 1998).

La prevalencia de este tipo de tratamiento en Confluencia-2 podría aludir entonces a objetivos de diseño de este carácter, propensos a sistemas curatoriales de producción y mantenimiento de instrumentos.

Esta idea es consistente con los resultados obtenidos al registrar la presencia de dichos indicadores en los conjuntos de instrumentos (ver Gráfico 8). Aquí se observa que los instrumentos con algún indicio de tratamiento térmico en Confluencia-2 corresponden al 61,9% de la muestra del sitio, mientras que en Confluencia-1 se limita al 12,49%.

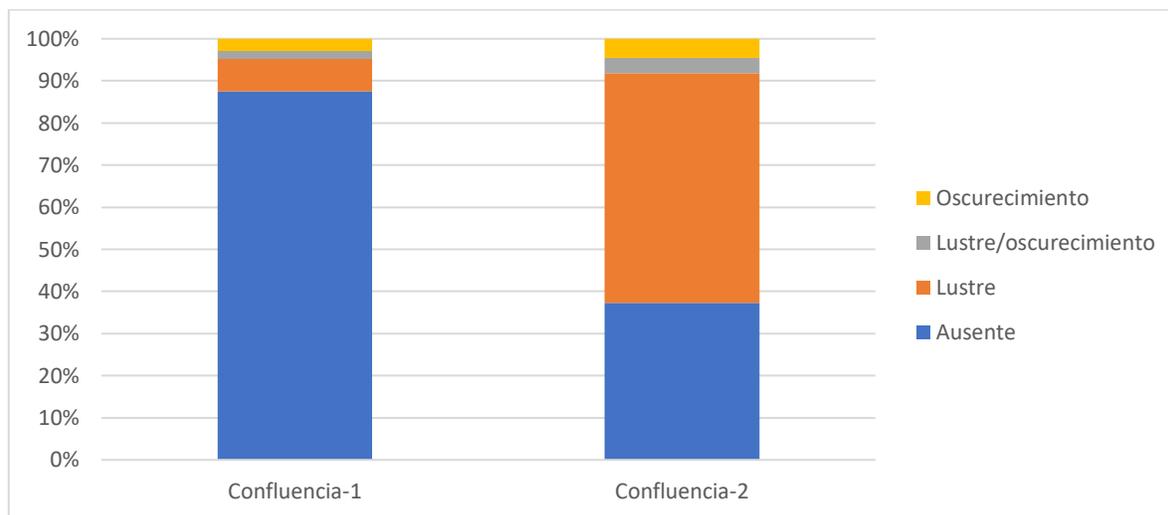


Gráfico 8: Frecuencia de indicios de termoalteración en instrumentos para cada sitio.

### 7.1.3 Trabajabilidad

Se sintetizó (tabla 8) información a nivel local/regional (alto/medio Loa, Imilac, Punta Negra) sobre las propiedades físicas y calidad de talla de materias primas identificadas en los sitios bajo estudio (De Souza, 2003; Loyola, 2016; Sierralta, 2019).

Materia prima	Descripción	Calidad de talla
Calcedonia beige	Roca de granulometría mediana, de alta dureza y de filos cortantes. Son aptas para cualquier tipo de instrumento, ya sean resistentes o de filo cortante. Particularmente en Confluencia-2 muestran evidencia de tratamiento térmico lo que la hace más trabajable y de filos aún más cortantes.	Regular/buena
Calcedonia café/gris	Similar a la calcedonia beige con una variedad más oscura de colores. En general no presentan tratamiento térmico (sin lustre superficial). Su granulometría es mediana, de alta dureza, aunque los filos parecen ser obtusos o desfilados.	Regular
Sílice blanco	Sílice de color lechoso opaco/translucido de gran resistencia mecánica, probablemente apto para la manufactura de instrumentos durables. Su granulometría parece ser variada, de granos medianos a finos.	Regular
Sílices opacos/translucidos (rocas síliceas)	Se componen de una variedad de rocas síliceas difíciles de segregar debido a la multitud de colores y texturas	Regular/buena

	que estas presentan. Son de grano mediano a fino, de carácter duro y con filos cortantes.	
Toba roja (Toba silicificada)	De grano medio y textura afanítica, Su estructura es homogénea, aunque se ve interrumpida por algunos planos de debilidad y clivajes que definen una fractura irregular. La corteza es porosa e irregular. Como consecuencia, su calidad puede ser evaluada como regular.	Regular
Andesita y riolita	De granulometría gruesa, con inclusiones en su interior. Son en general, rocas poco apropiadas para la talla de instrumentos bifaciales, más bien orientadas a la producción de instrumentos marginales, unificiales o de filo vivo	Mala
Basalto	De granulometría mediana y de alta dureza. Son aptas para la producción de todo tipo de instrumentos, ya sean bifaciales, unificiales, marginales o de filo vivo.	Regular/buena
Obsidiana	De granulometría fina y de poca dureza. Permite crear instrumentos de bordes extremadamente cortantes pero quebradizos.	Muy buena

*Tabla 8: Tabla de resumen bibliográfico sobre calidad de talla y caracterización física de las materias primas encontradas en cada sitio.*

En ambos sitios se destaca un uso prevalente de calcedonias (beige y/o gris/café) y rocas silíceas, lo que implicaría la preferencia de materias primas de calidad de talla regular-buena. Sin embargo, y como se demostró anteriormente, existen diferencias significativas en la diversidad de materias primas disponibles en cada sitio y en la presencia de procesos de termoalteración aplicados durante la secuencia productiva.

En el caso de Confluencia 2, la presencia casi absoluta de calcedonia beige implica que las cualidades mecánicas de los instrumentos fueron alteradas por medio de procesos de tratamiento térmico y no mediante una selección variada de materias primas, es decir, la necesidad de producir instrumentos resistentes o cortantes fue quizás determinada por la ausencia o presencia de termoalteración aplicada a nódulos, matrices e instrumentos durante la secuencia productiva, teniendo en cuenta que estos procesos son mucho más relevantes en este sitio. En este sentido, existe una tendencia a la manufactura mixta de instrumentos de filos altamente cortantes y de mejor calidad de talla (debido a procesos de alteración térmica que mejoran la elasticidad de la calcedonia) en conjunto con aquellos más bien resistentes, pero con filos más obtusos.

En Confluencia-1 se ve una mayor variedad de materias primas utilizadas, predominando las calcedonias varias (en su mayoría sin termoalteración), basalto (presente en instrumentos), rocas silíceas y sílice blanco (en desechos), además de un incremento considerable en la presencia de tobas silicificadas y andesitas. La mayoría de estas, en su estado no termoalterado (calcedonia beige, calcedonia gris/café y sílice blanco) parecen ser de calidad de talla más bien regular y probablemente destinadas a la producción de instrumentos durables, debido a que son menos propensos a fracturarse y producen filos más obtusos (a excepción del basalto), en comparación con la calcedonia beige termoalterada. La introducción de la industria de sílice blanco parece coincidir con este propósito, considerando que es un material mecánicamente resistente, con filos duraderos, como se ha demostrado en los análisis experimentales realizados con materiales de Imilac (Sierralta, 2015). Materias primas como esta parecen ser especialmente útiles para la producción de perforadores y taladros debido a sus propiedades ya mencionadas, lo que es consistente además con la aparición de industrias asociadas a la producción de cuentas

y microcuentas de concha o malaquita. Por su parte, el porcentaje considerable de lascas de sílices opacos y translúcidos es difícil de caracterizar debido a su alta variación de calidad de talla, además de que en la bibliografía esta no parece ser un grupo bien definido, abarcando una amplia gama de propiedades mecánicas.

Lo anterior nos habla de posibles cambios de preferencia en aprovisionamiento que dan lugar a un uso más variado de materias primas en Confluencia-1 y consecuentemente un rango mayor de calidades de talla. Sin embargo, al comparar materias primas que se encuentran presentes en ambos casos, se puede observar que en Confluencia-2 estas son procesadas con el objetivo de obtener calidades mecánicas comparativamente ausentes en Confluencia-1.

#### **7.1.4 Síntesis de los resultados sobre materias primas**

Resumiendo, de los procedimientos anteriores se podrían plantear diferencias significativas en cuanto a la composición y preferencias de materias primas para cada sitio.

Confluencia-2 muestra una predominancia casi absoluta de calcedonia beige, donde más de la mitad de sus desechos presentan evidencias de algún tipo de tratamiento térmico, además de un uso prevalente en la mayoría de los tipos de instrumentos aquí presentes. Esto implica que una parte considerable de la muestra presenta materias primas de buena calidad de talla (basalto y calcedonia beige termoalterada), con filos bastante cortantes y más propensas a fracturarse. La orientación tecnológica entonces estaría más inclinada a facilitar la producción de instrumentos de adelgazamiento bifacial (permite producir lascados más controlados) con materias primas que favorecen mayor control a lo largo del proceso de manufactura, quizás a costa de filos menos durables a largo plazo, como se ha experimentalmente en otras materias primas (Key y Schmidt, 2020).

Otras materias primas que se presentan de forma extremadamente marginal serían los sílices translúcidos y opacos, la obsidiana y las tobas varias. A excepción del sílice opaco, en ninguno de los otros conjuntos de lascas se observa algún tipo de exposición térmica deliberada o natural, por lo que es posible que su presencia casi exclusiva en la calcedonia se deba a su alta disponibilidad y maleabilidad de sus propiedades mecánicas. Esto último implicaría que se trata de un comportamiento claramente intencional, de lo contrario se encontraría en igual proporción en las otras materias primas.

El contexto de Confluencia-1, por su parte, presenta una industria enfocada en la talla de materias primas no termoalteradas, en este caso las calcedonias varias, en conjunto con una variedad de rocas silíceas (sílices opacos y translúcidos). La predominancia de las calcedonias no termoalteradas en conjunto con sílices opacos y blancos parece hablar de un enfoque más inclinado a la producción de instrumentos mecánicamente resistentes (durables) y con filos menos cortantes, que parecen ser de una calidad de talla más bien regular. El uso considerable de otras calcedonias de calidad más bien regular es también un indicador del fenómeno anterior, junto con un incremento considerable en la variedad de materias primas utilizadas a nivel del sitio, mientras que la introducción de materias primas como el sílice blanco parece coincidir además con la emergencia de industrias de producción de microperforadores, algo que está ausente en el contexto de Confluencia-2.

El uso considerable de basalto en la producción de puntas en este sitio es difícil de caracterizar, ya que en general el basalto se considera como un material de buena calidad de talla, pero al mismo tiempo de dureza considerable, siendo entonces óptima para cualquier objetivo de diseño. De todas formas, se considera que esta no es una excepción a las tendencias aquí planteadas para Confluencia-1, su alta resistencia y calidad de talla no contradicen la noción de un sistema que tiende a enfocarse en la producción de instrumentos durables y de baja formatización.

## 7.2 DESECHOS DE TALLA

### 7.2.1 Tipos de fragmentación y análisis discriminante

La aplicación de un análisis multivariado discriminante permitió asignar un tipo de talla específico a cada conjunto de materia prima según las proporciones de fragmentación. Esto se realizó ingresando los datos obtenidos de ambos sitios en conjunto con los resultados experimentales de Austin (1999) y Kuijt et al. (1995), con los cuales se logró construir un modelo multivariado predictivo, que posteriormente se proyectó a los datos obtenidos de los sitios aquí estudiados. En primer lugar, se corroboró la validez del modelo predictivo realizando un análisis discriminante con los datos experimentales obtenidos a priori en la bibliografía (ver Anexo 1). Esto se logró evaluando la precisión clasificatoria del modelo sobre los conjuntos experimentales, y revisando indicadores como Lambda de Wilks, correlaciones canónicas y multicolinealidad para asegurarse de que efectivamente se habla de grupos predictivamente distintos (ver Tabla 9).

Lambda de Wilks					Matriz de estructuras		
Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.	Función		
					1	2	
1 a 2	,142	38,039	8	,000	Proximales	,613*	,413
					Completas	,480*	-,083
					No orientables	-,421*	,360
					Medio-distales	,302*	,156

Autovalores				
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	4,042 <sup>a</sup>	91,1	91,1	,895
2	,395 <sup>a</sup>	8,9	100,0	,532

a. Se utilizaron las primeras 2 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

Correlaciones dentro de grupos combinados entre las variables discriminantes y las funciones discriminantes canónicas estandarizadas  
Variables ordenadas por el tamaño absoluto de la correlación dentro de la función.

\*. La mayor correlación absoluta entre cada variable y cualquier función discriminante.

Tabla 9: Tablas de Lambda de Wilks, autovalores y matriz de estructuras para una clasificación discriminante de tres criterios (núcleos / instrumentos / núcleos bipolares).

En la tabla se observa una prueba Lambda de Wilks estadísticamente significativa ( $p=0,00$ ;  $p<0,05$ ), lo que implica que existen diferencias significativas entre los grupos que se comparan, sugiriendo que la función discriminante es útil para distinguir entre ellos. Ambas

funciones generadas en el análisis tienen valores altos de correlación canónica ( $R > 0,5$ ) indicando una relación fuerte entre variables independientes y dependientes, donde la primera función explicaría el 80,1% ( $R^2 = 0,895^2$ )<sup>15</sup> de la varianza en las variables dependientes (tipos de reducción), mientras que la segunda explicaría un 28,3%. La matriz de estructuras por su parte nos permite observar que la presencia de lascas proximales presenta una correlación positiva moderada (entre 0,3 y 0,7)<sup>16</sup> en ambas funciones discriminantes, mientras que aquellas completas tienen únicamente una correlación positiva moderada en la función 1. Las no orientables presentan una correlación negativa moderada (entre 0,3 y -0,7) en la función 1 y moderada positiva en la función 2, Por último las medio-distales presentan una correlación moderada en la función 1 y otra más bien débil (entre 0 y 0,3) en la función 2.

**Resultados de clasificación<sup>a</sup>**

		Perteneencia a grupos pronosticada			Total	
		Cod_ordinal	1	2		3
Original	Recuento	1	5	2	0	7
		2	0	7	1	8
		3	0	1	8	9
%		1	71,4	28,6	,0	100,0
		2	,0	87,5	12,5	100,0
		3	,0	11,1	88,9	100,0

a. 83,3% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

Tabla 10: Resultados de la implementación del modelo predictivo discriminante para los datos experimentales. Se utilizaron códigos ordinales (Cod\_ordinal) para designar los grupos de reducción durante el análisis (1: Instrumentos / 2: Núcleos / 3: Núcleos bipolares).

Los resultados muestran que el modelo base predice exitosamente 83,3% de los casos al utilizar el criterio de tres grupos (núcleos / instrumentos / núcleos bipolares) (ver Tabla 10).

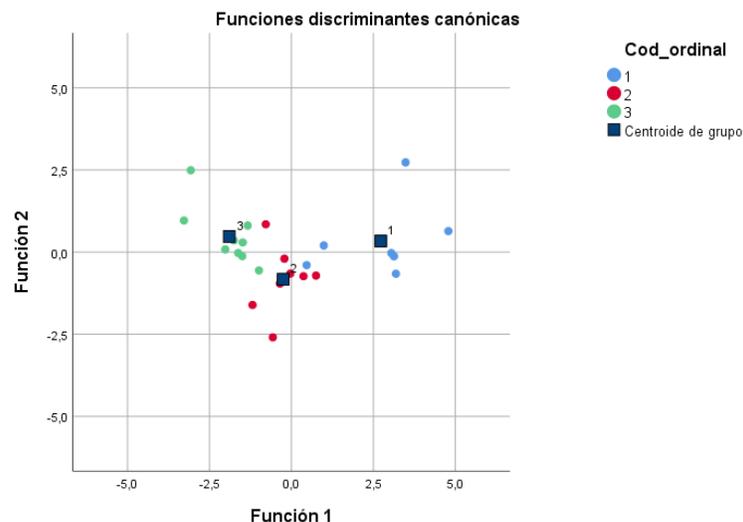


Gráfico 9: Gráfico de funciones discriminantes canónicas con sus respectivos centroides. Se utilizaron códigos ordinales (Cod\_ordinal) para designar los grupos de reducción durante el análisis (1: Instrumentos / 2: Núcleos / 3: Núcleos bipolares).

<sup>15</sup> El valor de una correlación canónica al cuadrado puede ser utilizado para interpretar el alcance explicativo de dicha función en la varianza de las variables dependientes (Hair et al., 2019).

<sup>16</sup> Criterios definidos por Ratner (2009).

Esto implica que su capacidad predictiva es relativamente alta, y por ende capaz de distinguir diferencias significativas entre los grupos asignados. El gráfico 9 por su parte muestra estos resultados por medio de dispersión de puntos. Aquí se puede observar que los centroides son claramente distinguibles en los 3 grupos predeterminados por el análisis.

Ya teniendo un modelo corroborado, se introdujeron los datos obtenidos de ambos sitios según materia prima. Debido a las variaciones extremas que presentan en los tamaños de la muestra dentro de los distintos conjuntos<sup>17</sup> se decidió reducir las muestras de calcedonia beige a fracciones de 100, ya que esta materia prima esta desproporcionalmente representada en el registro (siendo en Confluencia 2 unas 2860 piezas [95,94% de la muestra]).

<b>Materia prima</b>	<b>Cuenta lascas completas</b>	<b>Cuenta de lascas proximales</b>	<b>Cuenta de lascas medio-distales</b>	<b>Cuenta de lascas no orientables</b>	<b>Tipo de reducción predicha</b>	<b>Probabilidad de pertenencia</b>
<i>Calcedonia beige</i>	34,93	26,68	30,7	7,69	Instrumentos	,98987
<i>Basalto</i>	29	6	8	3	Núcleos	,88286
<i>Obsidiana</i>	2	5	2	0	Núcleos	,76811
<i>Sílice opaco</i>	9	8	4	3	Núcleos	,66149
<i>Sílice translucido</i>	11	3	3	6	Núcleos	,75334
<i>Toba roja</i>	2	1	4	0	Núcleos	,87412

*Tabla 11: Predicciones de tipos de reducción para Confluencia 2 según 3 grupos (instrumentos/núcleos/bipolar).*

Los resultados del análisis discriminante en Confluencia-2 (ver Tabla 11) muestran que en la mayoría de los conjuntos se están reduciendo núcleos por sobre instrumentos. La excepción a esto es el conjunto de calcedonia beige, donde la reducción de instrumentos comprende entre 75-100% de la industria en esta materia prima. La prevalencia de esta materia prima por sobre el resto implica que, en términos de totalidad de la muestra, predomina la reducción de instrumentos por sobre las demás. De todas formas, es importante tener en consideración que algunos de estos conjuntos mostraron una probabilidad de pertenencia relativamente baja, particularmente en el caso del sílice opaco con un 66,1% de probabilidad de corresponder al grupo de reducción de núcleos.

<sup>17</sup> Como se mencionó en la sección 6.2.1, Hair et al. (2019) plantea que las variaciones extremas entre tamaños de muestra de variables independientes afectan el potencial discriminante del modelo, por lo que parece prudente reducir proporcionalmente las frecuencias en calcedonia beige.

<b>Materia prima</b>	<b>Cuenta lascas completas</b>	<b>Cuenta lascas proximales</b>	<b>Cuenta lascas medio-distales</b>	<b>Cuenta lascas no orientables</b>	<b>Tipo de reducción predicha</b>	<b>Probabilidad de pertenencia</b>
<i>Calcedonia beige</i>	31,02	27,23	35,31	6,44	Instrumentos	,98859
<i>Calcedonia gris/café</i>	83	51	53	9	Instrumentos	,99537
<i>Basalto</i>	5	1	3	2	Núcleos	,84861
<i>Microgranodiorita</i>	6	2	2	0	Núcleos	,88719
<i>Obsidiana</i>	12	2	8	1	Núcleos	,93408
<i>Sílice opaco</i>	108	39	62	27	Instrumentos	,99912
<i>Sílice translucido</i>	36	11	19	10	Núcleos	,78964
<i>Toba roja</i>	11	7	12	2	Núcleos	,83253
<i>Sílice blanco</i>	84	28	74	21	Instrumentos	,72307
<i>Calcita</i>	6	2	0	5	Núcleos	,70198
<i>Riolita</i>	3	2	1	0	Núcleos	,85315
<i>Andesita</i>	7	0	3	0	Núcleos	,92476

Tabla 12: Predicciones de tipos de reducción para Confluencia 1 según 3 grupos (instrumentos/núcleos/bipolar).

La muestra de Confluencia-1 por su parte muestra varios conjuntos distintos donde predomina una reducción de instrumentos, especialmente en los conjuntos de sílice opaco, sílice blanco, calcedonia café/gris y calcedonia beige (ver Tabla 12). Las probabilidades de pertenencia son relativamente altas, la menor siendo de un 70,2% para el conjunto de calcitas. El resto de los conjuntos parecen estar dominados por la reducción de núcleos al igual que en el análisis anterior.

#### Resultados de clasificación<sup>a</sup>

Original	Recuento	Cod_ordinal2	Pertenencia a grupos pronosticada				Total
			1	2	3	4	
		1	5	0	2	0	7
		2	0	2	1	0	3
		3	0	0	4	1	5
		4	0	0	0	9	9
	%	1	71,4	,0	28,6	,0	100,0
		2	,0	66,7	33,3	,0	100,0
		3	,0	,0	80,0	20,0	100,0
		4	,0	,0	,0	100,0	100,0

a. 83,3% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

Tabla 13: Resultados de clasificación bajo el criterio de 4 grupos (1: Instrumentos; 2: Núcleos pequeños; 3: Núcleos grandes; 4: Núcleos bipolares).

Utilizando un criterio de 4 grupos (reducción de instrumentos / reducción de núcleos pequeños / reducción de núcleos grandes / reducción de núcleos bipolares) se realizó nuevamente un análisis discriminante con el objetivo de caracterizar la industria lítica de

cada materia prima en detalle. Esto resulto nuevamente en un modelo de 83,3% de capacidad predictiva (ver Tabla 12).

Autovalores					Matriz de estructuras			
Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica	Función			
					1	2	3	
1	4,478 <sup>a</sup>	82,3	82,3	,904	Completas	,441*	,263	,294
2	,869 <sup>a</sup>	16,0	98,3	,682	Medio-distales	,273	,203	,929*
3	,094 <sup>a</sup>	1,7	100,0	,293	Proximales	,585	-,009	,811*
					No orientables	-,399	-,241	,574*

a. Se utilizaron las primeras 3 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

Lambda de Wilks				
Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1 a 3	,089	45,907	12	,000
2 a 3	,489	13,593	6	,035

Correlaciones dentro de grupos combinados entre las variables discriminantes y las funciones discriminantes canónicas estandarizadas  
Variables ordenadas por el tamaño absoluto de la correlación dentro de la función.

\*. La mayor correlación absoluta entre cada variable y cualquier función discriminante.

Tabla 14: Tablas de Lambda de Wilks, autovalores y matriz de estructuras para una clasificación discriminante de cuatro grupos (1: Instrumentos/2: Núcleos pequeños/3: Núcleos grandes/4: Núcleos bipolares).

Para este caso los valores de las funciones 1 a 3 y 2 a 3 presentan Lambda de Wilks estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ; valores de 0 y 0,035 respectivamente) implicando que existen diferencias significativas entre los grupos que se comparan, lo que sugiere que la función discriminante es útil para distinguir entre ellos (ver Tabla 14). En su mayoría tienen valores altos de correlación canónica ( $> 0,5$ ) indicando una relación fuerte entre variables dependientes e independientes, a excepción del grupo 3 con un valor 0,293, en este sentido las primeras dos funciones explican 81,7% y 46,5% de la varianza respectivamente. La matriz de estructura muestra que la presencia de lascas completas tiene una correlación positiva moderada con la función 1 (0,441), y débil en las funciones 2 (0,263) y 3 (0,294). Para las lascas medio-distales, se observa una correlación positiva débil en las funciones discriminantes 1 (0,273) y 2 (0,263) y una correlación fuerte positiva ( $> 0,7$ ) (0,929) en la función 3. Las lascas proximales por su parte tienen una correlación positiva moderada en la función 1 (0,585), débil negativa en la función 2 (-0,09) y fuerte positiva en la función 3 (0,811). Por último, las lascas no orientables presentan una correlación negativa relativamente moderada en la función 1 (-0,399), débil negativa en la función 2 (-0,241) y positiva moderada en la función 3 (0,574).

Teniendo estos datos en consideración, se aplicó dicho modelo a las muestras obtenidas de ambos sitios para aquellas materias primas comparables y de frecuencia significativa:

Materia prima	Confluencia 2		Confluencia 1	
	Tipo de reducción predicha	Probabilidad de pertenencia	Tipo de reducción predicha	Probabilidad de pertenencia
Calcedonia beige	Instrumento	,98984	Instrumento	,99098
Basalto	Núcleo pequeño	,87495	Núcleo pequeño	,82097

<i>Obsidiana</i>	Núcleo pequeño	,84954	Núcleo pequeño	,81949
<i>Toba roja</i>	Núcleo pequeño	,86583	Núcleo pequeño	,85652
<i>Sílice opaco</i>	Núcleo pequeño	,78446	Instrumento	,99846
<i>Sílice translucido</i>	Núcleo pequeño	,78935	Núcleo pequeño	,81059
<i>Sílice blanco</i>	Ausente	-	Instrumento	,66644
<i>Calcedonia gris/café</i>	Ausente	-	Instrumento	,99397

Tabla 15: Predicciones de tipos de reducción para Confluencia 2 según el modelo de 4 grupos.

Como se muestra en la tabla 15, en ambos sitios parece predominar la reducción de instrumentos y en segundo lugar núcleos pequeños (considerando las diferencias en frecuencia de cada conjunto), sin cambios diacrónicos observables. Esto implicaría que en ambos sitios se están reduciendo instrumentos (principalmente de calcedonia beige y sus variantes) en conjunto con una industria lítica centrada en el desbaste de núcleos pequeños, quizás asociado a procesos de producción lítica más expeditiva (Austin, 1999). Esto reafirma la idea de la presencia de varias estrategias tecnológicas aplicadas en los sitios, tanto curatoriales como expeditivas. Sin embargo, otros conjuntos como los de sílice opaco y sílice blanco se clasifican como derivados de reducción de instrumentos. Las probabilidades de pertenencia son en general altas a excepción del sílice blanco, con una probabilidad de 66,6% de pertenencia al grupo de reducción de instrumentos, lo que implica que es un grupo difícil de definir concretamente para los propósitos de esta investigación.

## 7.2.2 Análisis de otros criterios morfológicos independientes

El análisis de criterios morfológicos resultó en las siguientes distribuciones según materia prima:

### Confluencia 2

Para los desechos de calcedonia beige, la muestra del sitio Confluencia-2 presenta una predominancia de talones planos (25%) seguido por talones pseudofacetados (21,29%), facetados (21,01%), puntiformes (17,94%), triturados (13,57%) y de forma marginal talones naturales (0,4%) y abradidos (0,11%) (ver Gráfico 10). Por otra parte, hay una prevalencia significativa de las lascas sin corteza (94,2%) y con 3 o más negativos en su cara dorsal (53,62%) (ver Gráfico 11 y 12). Lo anterior puede interpretarse como una aplicación mixta de técnicas reductivas ya sea de instrumentos y/o matrices unifaciales y bifaciales, dentro de una fase productiva intermedia/avanzada, debido a la cantidad importante de talones planos seguido por pseudofacetados y facetados. A esto se le podrían sumar en menor medida otros procesos reductivos, tales como el desbaste de núcleos pequeños fuera de sus etapas iniciales. Es también importante mencionar la existencia de 8 lascas producidas

por talla bipolar en el conjunto, por lo que podría plantearse que este proceso está presente por lo menos de forma marginal en la industria de la calcedonia beige.

Por su parte el basalto presenta, al igual que la calcedonia, una predominancia de talones planos (36,11%), aunque en este caso le siguen los talones puntiformes (27,78%) con una presencia significativa, mientras que el resto se da en menor medida, abarcando talones facetados (13,89%), pseudofacetados (11,11%) y triturados (11,11%). El conjunto además presenta una cantidad relativamente importante de lascas corticales (10,64%) en comparación con el resto, junto a la prevalencia de caras dorsales con 2 o más negativos (72,34%). Considerando el análisis previo, la aparición de lascas corticales en conjunto con la prevalencia de talones planos podría asociarse a una reducción de núcleos pequeños en etapas intermedias de desbaste, seguido en menor medida por reducciones de instrumentos o matrices unificales/bifaciales y núcleos multidireccionales avanzados, que estaría también evidenciado en la presencia marginal de talones pseudofacetados, puntiformes y facetados.

La toba roja presenta una distribución particular, con porcentajes similares de talones planos, facetados y naturales (33,33%), siendo además la única materia prima con mayores cantidades de lascas con corteza que cubre el 100% de su cara dorsal (42,86%). Esto lleva a creer que se trata de un conjunto que abarca varios procesos de talla tales como el desbaste inicial de núcleos, talla multidireccional de núcleos/matrices avanzados y en menor medida reducción de instrumentos bifaciales/unifaciales. Estos procesos parecen comprender una secuencia productiva más completa en comparación con las demás materias primas.

Los desechos de obsidiana presentan únicamente talones planos (57,14%), facetados (28,57%) y triturados (14,29%), junto con una falta de talones naturales, la ausencia total de corteza y la predominancia de 3 o más negativos en sus caras dorsales (88,89%), lo que implica que se trata de procesos productivos en etapas intermedias/avanzadas, probablemente asociados a la reducción de núcleos pequeños fuera de sus etapas iniciales, considerando la asignación obtenida en el análisis discriminante. A esto se le agregarían procesos marginales de reducción de instrumentos tanto bifaciales como unifaciales, además de matrices y núcleos multidireccionales.

El sílice translúcido presenta una predominancia de talones pseudofacetados (35,71%) seguidos por puntiformes (21,43%), triturados (21,43%), planos (14,29%) y por último facetados (7,14%). Esto implicaría que los procesos de talla en juego serían los de adelgazamiento/reducción bifacial, posiblemente asociados a la talla multidireccional de núcleos o matrices, seguido en menor medida por reducción bipolar de núcleos, núcleos unidireccionales y/o reducción de instrumentos unifaciales. Esto parece concordar con la predominancia de lascas sin corteza (82,61%) y múltiples negativos (3 o más) (47,83%), que hablarían de secuencias de producción intermedias/avanzadas.

El sílice opaco presenta un porcentaje considerable de talones planos (43,75%), seguido por triturados (25%), pseudofacetados (18,75%) y puntiformes (12,5%). De forma similar al basalto, aquí se da una cantidad distinguible de lascas corticales (8,33%), al igual que una prevalencia de lascas con 3 o más negativos dorsales (50%). Esto podría interpretarse como la aplicación de procesos de talla en fases intermedias, probablemente asociados al desbaste de núcleos pequeños y en menor medida de instrumentos bifaciales o matrices.

Al igual que la calcedonia beige, se reconoció una pieza asociada a la talla bipolar, por lo que sería pertinente plantear su aplicación (probablemente marginal) dentro de del conjunto.

La riolita no es lo suficientemente significativa como muestra para sacar conclusiones concretas, pero de todas formas las únicas dos piezas que se registraron tienen talones naturales con pocos negativos dorsales (0-1) y ausencia/presencia absoluta de corteza. Esto significa que posiblemente se trate de las primeras fases de desbaste de núcleos, aunque se requiere de más piezas para validar esta interpretación.

El conjunto de las andesitas cae en el mismo problema que la riolita, con muestras demasiado pequeñas como para interpretarlas de forma confiable. De todas formas, los talones presentes son únicamente planos (66,67%) o facetados (33,33%), con ausencia total de corteza y lados dorsales con 3 o más negativos por lo general (66,67%). Esto implica que se está hablando posiblemente de una reducción avanzada de núcleos/instrumentos unifícales y en menor medida de núcleos multidireccionales dentro de una secuencia productiva intermedia/avanzada, considerando los resultados obtenidos en el análisis discriminante.

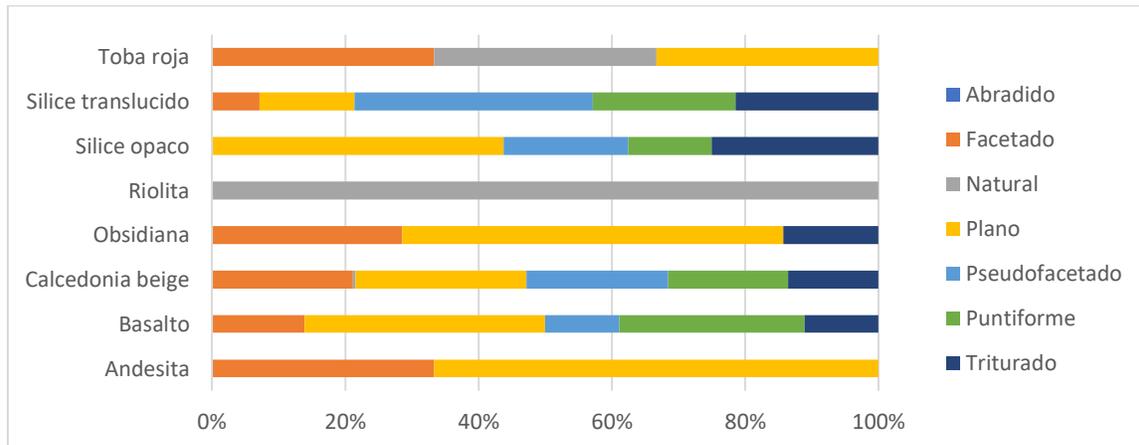


Gráfico 10: Tipo de talón en desechos de talla según materia prima para Confluencia-2.

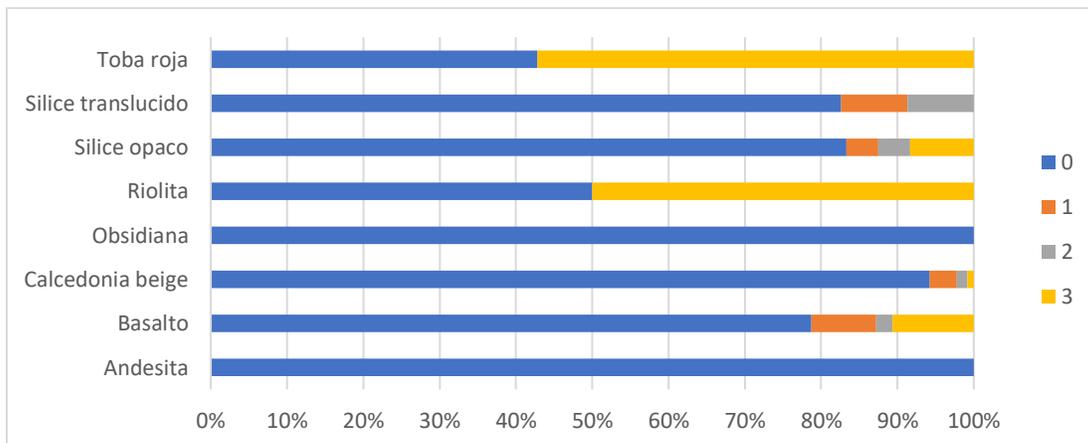


Gráfico 11: Porcentajes de corteza según materia prima en desechos de talla para Confluencia-2 (1: Ausencia / 2: <50% / 3: ≥50% y <100% / 4: 100%).

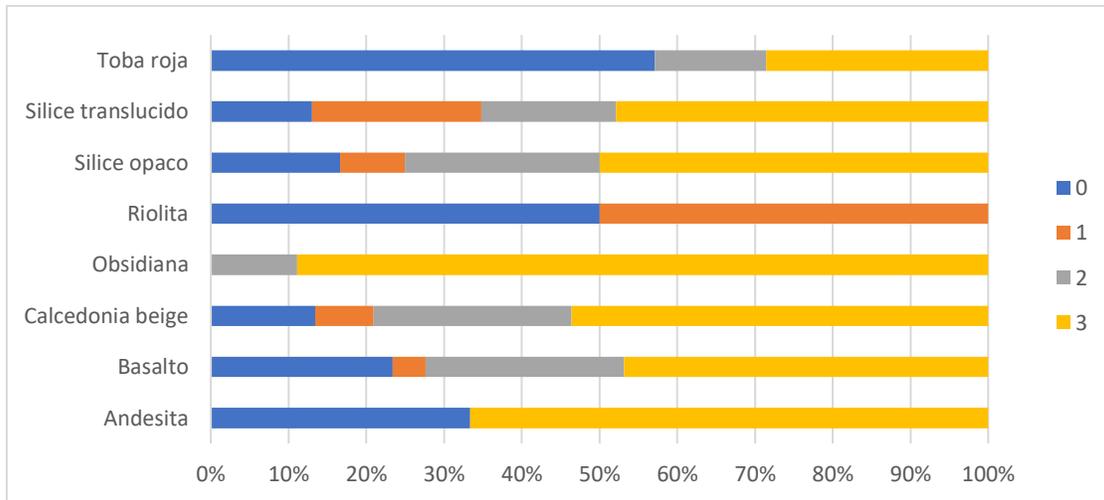


Gráfico 12: Número de negativos dorsales según materia prima en desechos de talla para Confluencia-2 (0: Ausente / 1: 1 negativo anverso / 2: 2 negativos anversos / 3:  $\geq 3$  negativos anversos).

### Confluencia 1

El conjunto de calcedonia beige presenta una predominancia de talones planos (33,72%), seguido por talones puntiformes (21,33%), triturados (14,99%), pseudofacetados (14,99%), facetados (14,70%) y naturales (0,29%) (Gráfico 13). La cantidad importante de talones planos podría interpretarse como una tendencia hacia la reducción de núcleos pequeños en etapas avanzadas e instrumentos unifaciales, mientras que también se darían otros procesos en menor medida, tales como reducción bifacial de instrumentos, núcleos multidireccionales y matrices. Por otro lado, los porcentajes de corteza y números de indican una predominancia de lascas sin corteza (93,23%) y con 2 o más negativos dorsales (82,67%), lo que hablaría de fases productivas de carácter intermedio/avanzado (ver Gráficos 14 y 15).

El conjunto de desechos de basalto muestra un porcentaje importante de talones planos (50%), seguido por puntiformes (33,33%) y por último pseudofacetados (16,67%). Esto implicaría que se emplearon procesos de reducción de núcleos avanzados y/o instrumentos unifaciales y en menor medida núcleos bipolares, reducción multidireccional de matrices/núcleos e instrumentos bifaciales. Su posicionamiento en la secuencia productiva sería más bien intermedio, esto debido a que es la única materia prima con presencia significativa de lascas con corteza que cubren el 50% o más de la cara dorsal (27,27%), además de presentar grandes cantidades de desechos con ausencia de negativos en el anverso (54,54%). De todas formas, no llega a ser inicial debido a la predominancia de lascas sin corteza y la ausencia de talones naturales, por lo que un criterio intermedio parece más plausible.

Por su parte, la toba roja presentó nuevamente un porcentaje predominante de talones planos (50%), seguido por facetados (22,22%), triturados (16,67%) y en menor medida pseudofacetados (11,11%). Al igual que en los conjuntos anteriores, esto aludiría a la prevalencia de procesos de reducción de núcleos avanzados e instrumentos unifaciales, con una presencia menor de reducción multidireccional de matrices/núcleos e instrumentos.

La mayor incidencia de lascas sin corteza (93,75%) y caras dorsales con 2 o más negativos (84,38%) hablaría de secuencias productivas intermedias/avanzadas.

En el conjunto de obsidiana se observan en su mayoría lascas con talón puntiforme (42,86%) seguidos por talones triturados (35,71%), planos (14,29%) y pseudofacetados (7,14%). Lo anterior podría interpretarse como una prevalencia de procesos reductivos de núcleos multidireccionales o matrices, instrumentos de talla bifacial y en menor medida núcleos avanzados/instrumentos unificiales. Nuevamente predominan lascas sin corteza (95,65%) y con 2 o más negativos en la cara dorsal (73,91%), insertando el conjunto en fases intermedias/avanzadas de la secuencia productiva.

Algo similar ocurre en el conjunto de riolita donde se observa una predominancia de talones puntiformes (40%) seguido por triturados (20%), pseudofacetados (20%) y facetados (20%), que aludirían a reducciones de núcleos multidireccionales o matrices bifaciales, además de talla bipolar de núcleos en un contexto productivo intermedio/avanzado. Esto último parece observarse en la predominancia de lascas sin corteza (83,33%) y de caras dorsales con 2 o más negativos (83,34%).

Tanto el sílice opaco como el translúcido presentan porcentajes importantes de talones planos (53,47% y 47,83% respectivamente) que permitirían deducir la presencia de reducción de instrumentos unificiales por sobre procesos marginales de reducción bifacial y de núcleos/matrices multidireccionales. Ambos se encuentran en fases intermedias/avanzadas de producción con una mayoría de lascas que presentan caras dorsales sin corteza (91,14% en opacos y 88,16% en translúcidos) y múltiples negativos (78,48% en opacos y 67,1%).

De igual forma, en el caso de la calcedonia café/gris oscura predominarían procesos de reducción mixta de instrumentos unificiales/bifaciales en un contexto productivo intermedio/avanzado. Esto se observa en la predominancia de talones planos (34,09%) seguido por facetados (24,24%), puntiformes (15,91%), pseudofacetados (12,12%), triturados (12,12%) y naturales (1,52%). La secuencia productiva aquí planteada es observable en la alta presencia de lascas sin corteza (95,41%) y de 2 o más negativos anversos (91,32%).

El sílice blanco, al igual que los anteriores presenta una predominancia de talones planos (42,73%) seguido por talones puntiformes (16,36%), facetado (15,45%), pseudofacetados (12,73%) y triturado (10,91%), implicando entonces la prevalencia de reducción de núcleos avanzados unidireccionales e instrumentos unificiales, con un menor grado de talla bifacial de instrumentos o multidireccional de núcleos. Se presentan las mismas tendencias en cuanto a corteza y número de negativos (ausencia de corteza, múltiples negativos) insertando entonces a este conjunto en fases intermedias/avanzadas.

Finalmente, la andesita muestra porcentajes similares de talones planos (28,57%) y puntiformes (28,57%). Esto implicaría que entran equivalentemente en juego los procesos de reducción de núcleos unidireccionales, núcleos bipolares o instrumentos unificiales. La secuencia productiva es más bien intermedia/avanzada debido a los altos porcentajes de lascas sin corteza (80%) y la ausencia de caras dorsales sin negativos.

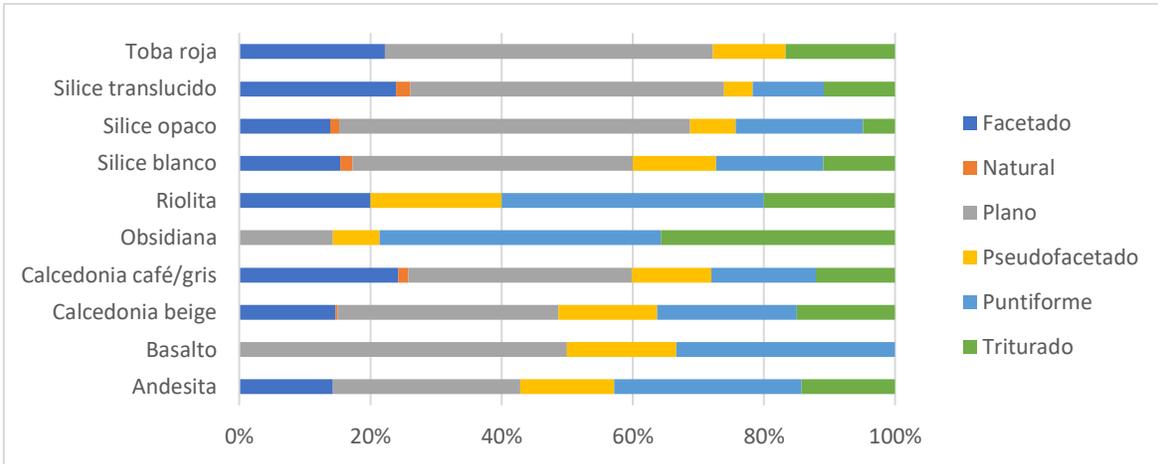


Gráfico 13: Tipo de talón según materia prima en desechos de talla para Confluencia-1.

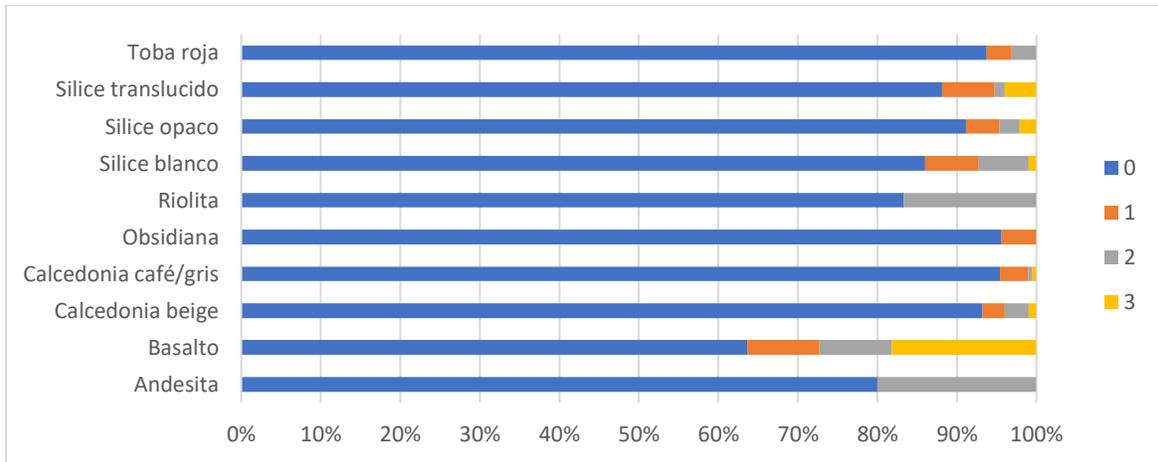


Gráfico 14: Porcentaje de corteza en anverso según materia prima en desechos de talla para Confluencia-1 (1: Ausencia / 2: <50% / 3: ≥50% y <100% / 4: 100%).

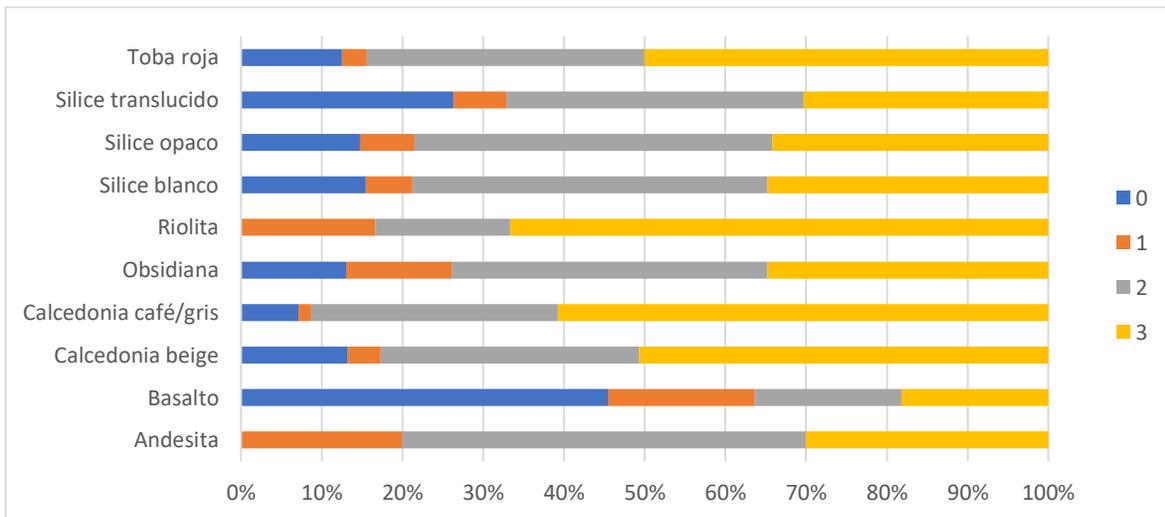


Gráfico 15: Número de negativos dorsales según materia prima en desechos de talla para Confluencia-1 (0: Ausente / 1: 1 negativo anverso / 2: 2 negativos anversos / 3: ≥3 negativos anversos).

### 7.2.3 Síntesis de los resultados en desechos de talla

Considerando los datos anteriores, es posible realizar ciertas observaciones de ambos conjuntos líticos a través de sus desechos de talla.

En Confluencia-2 se observa una industria predominantemente de calcedonia beige orientada a la manufactura mixta de instrumentos bifaciales y unifaciales en estados avanzados de talla. A esto se le suman otros procesos más marginales de reducción de núcleos pequeños, ya sea unidireccionales o multidireccionales y matrices, generalmente fuera de las fases iniciales de desbaste. El resto de las materias primas parece presentar tendencias opuestas, priorizando la reducción de núcleos o matrices pequeñas, y en algunos casos incluso fases de desbaste inicial (como en el caso de la toba roja). Otros procesos de menor envergadura incluyen el uso de talla bipolar, quizás con el objetivo de maximizar la productividad de núcleos pequeños a expensas de una pérdida de control de talla y morfología de lascas producidas (Barham, 1987).

En Confluencia-1 se observa nuevamente una industria de calcedonia beige dominada por la reducción de instrumentos, en este caso inclinado especialmente a aquellos de corte unifacial. A esta tendencia se le suman otros conjuntos como los de calcedonia café/gris, sílice opaco y sílice blanco, donde nuevamente se inclinan a fases más avanzadas de la producción. Aquí también se evidencia una aplicación marginal de talla bipolar quizás con el mismo objetivo de maximizar la productividad de núcleos pequeños y difíciles de tallar usando otras técnicas de desbaste (Barham, 1987).

A grandes rasgos, ambos sitios parecen presentar secuencias productivas inclinadas a las fases intermedias/avanzadas de talla, a excepción de casos específicos como el basalto en Confluencia-1 y la toba roja/riolita en Confluencia-2. Esto implica que la estrategia productiva en ambos casos consistió principalmente del transporte de instrumentos sin terminar al sitio (considerando que la calcedonia es la materia prima prevalente en ambas muestras) en conjunto con núcleos pequeños (unidireccionales o multidireccionales) o matrices ya reducidas de forma considerable a priori.

La diferencia que si destaca considerablemente es en los procesos de talla mismos, particularmente en el conjunto de calcedonia beige. En el caso de Confluencia-2 se observa una tendencia a la producción de instrumentos bifaciales y unifaciales, mientras que en Confluencia-1 parece ser más preferente la talla de instrumentos de corte unifacial, lo que se puede interpretar como una diferencia considerable en los niveles empleados de curatorialidad en instrumentos. Esto se debe a una diferencia significativa en los porcentajes de talones pseudofacetados y facetados en ambos sitios, junto con un incremento importante de talones planos en el caso de Confluencia-1.

## 7.3 INSTRUMENTOS

### 7.3.1 Análisis morfofuncional preliminar

Utilizando el registro de tipos morfofuncionales de instrumentos, se realizó una evaluación general sobre la distribución de estas tipologías en las muestras (ver Gráfico 16 y Tabla 16), dando los siguientes resultados:

En Confluencia-2 se observa una predominancia de puntas de proyectiles (37,35%) seguida por cuchillos y sus variantes discoidales (30,12%), raederas (12,05%), raspadores (8,43%), bifaces (6,02%) y otros en forma marginal, tales como denticulados (2,41%), tajadores (2,41%) y buriles (1,2%). Para Confluencia-1 se da un panorama distinto, con una prevalencia importante de raederas (43,75%), seguido por puntas de proyectil (35,42%) y cuchillos (16,67%), con una presencia menor de bifaces (4,17%) (ver Gráfico 8). En este último sitio se encontraron además una variedad de otros instrumentos no relacionados a la subsistencia, tales como perforadores, microperforadores y taladros. Como se mencionó anteriormente, estos fueron muestreados aparte debido a su particularidad funcional, aunque de todas formas se podría deducir desde la bibliografía que forman un porcentaje considerable de la industria lítica en el sitio. Por ejemplo, en la muestra de Confluencia-1 estudiada por Jackson y Benavante (2010), los perforadores corresponden al 48,18% del conjunto de instrumentos.

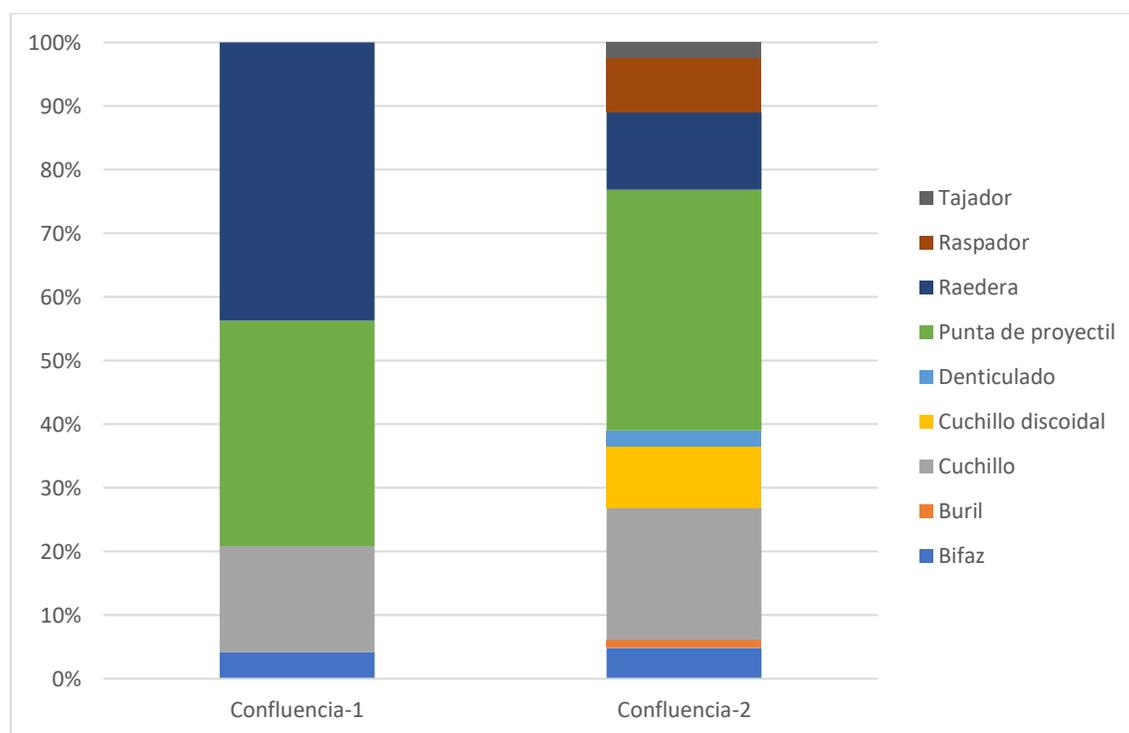


Gráfico 16: Distribución de tipos morfofuncionales de instrumentos según sitio.

	Confluencia-2	Confluencia-1
<i>Punta de proyectil</i>		
<i>Raedera</i>		
<i>Cuchillo</i>		
<i>Cuchillo discoidal</i>		
<i>Perforador</i>		

Tabla 16: Ejemplos de algunos tipos morfofuncionales encontrados en cada sitio.

### 7.3.2 Clasificación técnica de Hocsman (2006a)

#### Confluencia 2

La distribución de los tipos técnicos de Hocsman en Confluencia 2 muestra ciertos patrones coherentes en cuanto al tipo morfofuncional al que se le aplica dicha técnica (ver Gráfico 17). Esto parece especialmente evidente en la elaboración de tajadores, raspadores y buriles, donde el único tipo de proceso técnico empleado es el trabajo no invasivo unifacial. En el caso de las raederas también existe un porcentaje considerable de piezas con trabajo no invasivo unifacial (50%) combinado con procesos de reducción unifacial (40%) y trabajo bipolar (10%). Otro caso donde se presencia trabajo bipolar es en los denticulados, con una pieza bipolar y otra de reducción bifacial respectivamente.

Una predominancia significativa (>50%) en la implementación de adelgazamiento bifacial (ver Ilustración 11) es observable tanto en puntas de proyectil (54,84%) como en bifaces (50,00%), donde en ambos casos le sigue una presencia importante de piezas con reducción bifacial (35,48%) en puntas y en bifaces (50%). Un porcentaje marginal de adelgazamiento (3,23%) y reducción unifacial (3,23%) también está presente en el caso de las puntas de proyectil.

Al igual que las puntas y bifaces, el conjunto de cuchillos discoidales muestra una prevalencia de procesos bifaciales ya sea de reducción (62,50%), adelgazamiento (25%) o trabajo no invasivo (12,50%). Por otra parte, en el resto de los cuchillos se observa una combinación de múltiples procesos técnicos, ya sea reducción bifacial (35,29%), adelgazamiento bifacial (17,65%), trabajo no invasivo unifacial/bifacial (23,52%) y combinaciones de estos (17,64%).

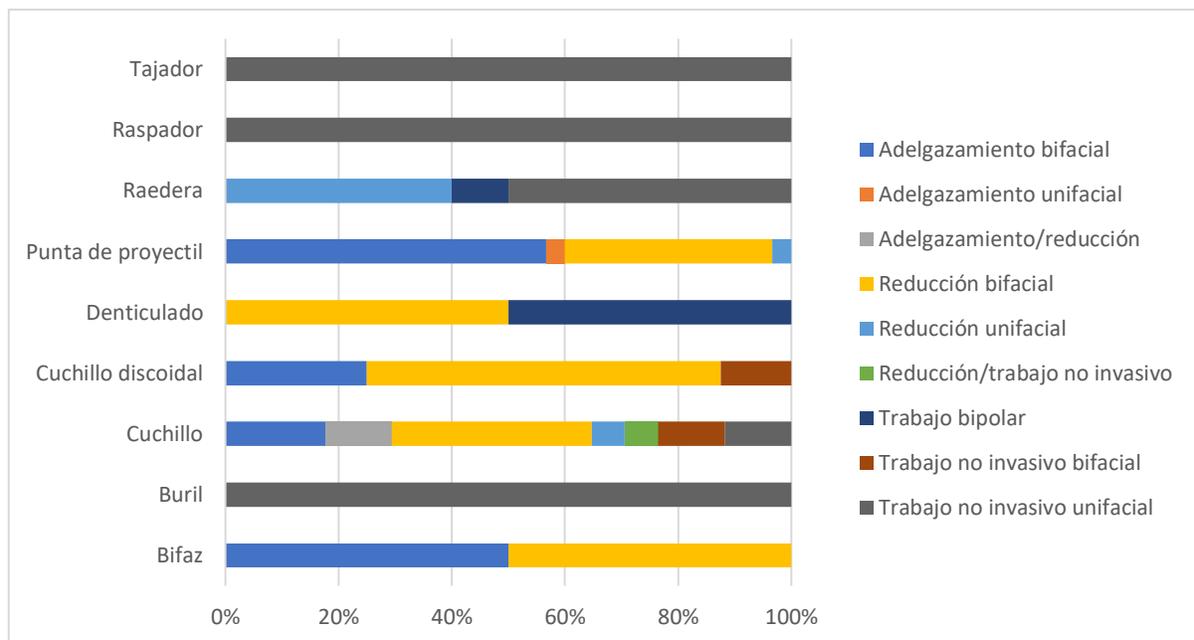


Gráfico 17: Distribución de clases técnicas de Hocsman según clasificaciones morfofuncionales en Confluencia-2.



*Ilustración 11: Punta lanceolada pedunculada (romboidal) con lascados de adelgazamiento en ambas caras (Pieza N41, unidad 2, nivel 4, Confluencia-2).*

#### Confluencia 1

Para el caso de Confluencia-1 se observa una disminución drástica en la implementación de técnicas de adelgazamiento bifacial, particularmente en las puntas de proyectil donde en este caso se observan porcentajes importantes de trabajo no invasivo bifacial (41,18%), seguido por reducción bifacial (17,65%) y cantidades marginales de trabajo no invasivo unifacial (11,76%), adelgazamiento (11,76%) trabajo no invasivo/reducción (11,76%) (ver Ilustración 12), reducción unifacial (5,88%). Otro conjunto que en este caso presenta una ausencia total de adelgazamiento es el de los cuchillos, ahora componiéndose de reducción unifacial/bifacial (50%) y trabajos no invasivos (50%) (ver Gráfico 18).



*Ilustración 12: Fragmento de punta de proyectil (limbo) con trabajo no invasivo en una cara (izquierda) y otra con reducción (derecha) (Pieza N185, unidad DE, D2-E2 (muro), nivel 2, Confluencia-1).*

Por otra parte, y al igual que en Confluencia 2, el conjunto de bifaces presenta únicamente adelgazamiento (50%) y reducción bifacial (50%), lo que parece esperable considerando las características mismas de este tipo morfofuncional.

En el caso del conjunto de raederas se muestra un uso predominante de trabajos no invasivos unificiales/bifaciales (61,91%) seguido en menor medida por reducción unifacial/bifacial (33,33%), y adelgazamiento en combinación con reducción (4,76%).

Por último, la presencia de perforadores y microperforadores fue en general dominada por procesos de trabajo no invasivo unifacial e incluso en algunos casos la ausencia absoluta de trabajo, es decir el uso de secciones sin alteración alguna. Esto parece ser importante considerando que la industria de perforadores surge como una nueva dinámica económica para el contexto de este sitio, lo que implica un enfoque más inclinado a la producción de instrumentos de baja inversión de trabajo y de carácter no subsistencial.

En general se observa una aplicación coherente de clases técnicas según la función de los instrumentos en cuestión. Distintos tipos funcionales requieren de propiedades morfológicas específicas, tanto la simetría, el ángulo del bisel y la sinuosidad de este son algunos de los criterios que delimitan el uso de una u otra técnica reductiva. Esto se produce claramente en el sitio Confluencia-2 donde las diferencias en aplicación de técnicas son evidentes entre instrumentos de alta inversión (e.g. puntas de proyectil) y otros de inversión marginal como en el caso de las raederas o raspadores. Por otra parte, esto parece perderse en Confluencia-1, donde cuchillos y puntas de proyectil son elaboradas en su mayoría por medio de técnicas de baja inversión (trabajo no invasivo).

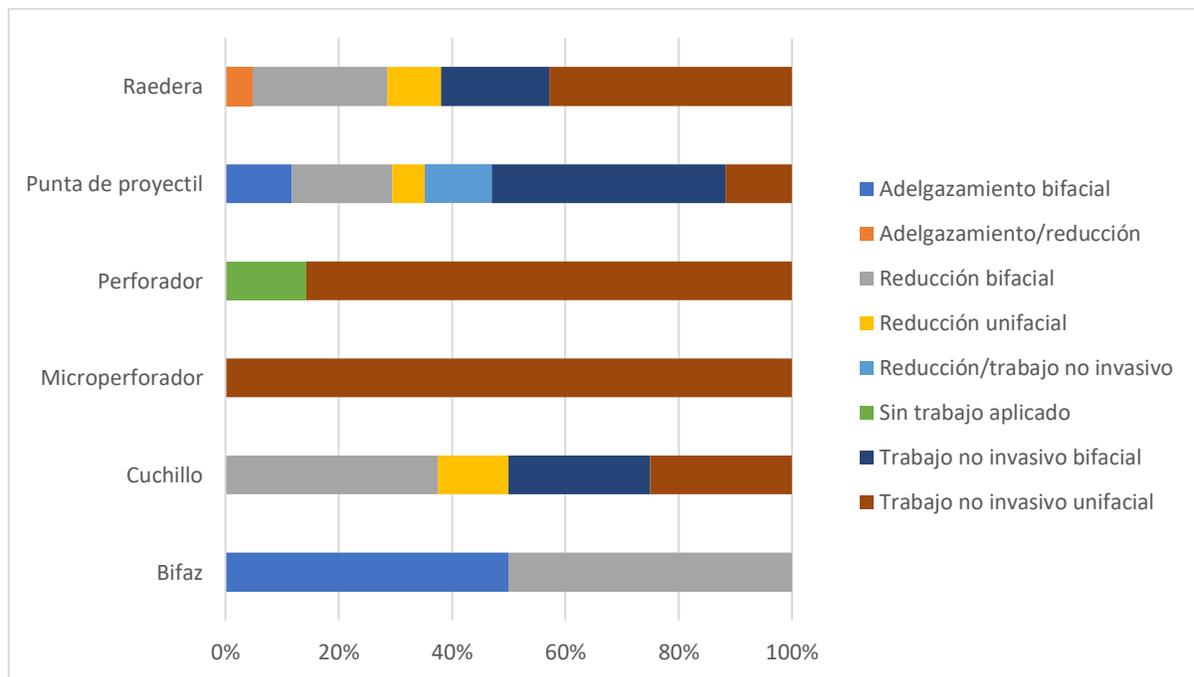


Gráfico 18: Distribución de clases técnicas de Hoczman según clasificación morfofuncional en Confluencia-1.

### 7.3.3 Índice de invasión de Clarkson (2002)

Como se mencionó anteriormente, la aplicación del índice de invasión de Clarkson consistió en la selección de 2 piezas de cada clasificación técnica tanto en la muestra de Confluencia-1 como la de Confluencia-2 (ver ilustración 13), utilizando solo aquellas clasificaciones que son comparables en ambos sitios (es decir, que como mínimo presenten 2 piezas en cada sitio). Esto resultó en la selección de un total de 24 piezas (12 por sitio).

Como se observa en la tabla 17, los índices de invasión a nivel de sitio promedian valores más altos en Confluencia 2 (0,466145833) que en Confluencia 1 (0,385416667). Esto parece darse principalmente en aquellas clases técnicas de mayor inversión laboral, es decir, adelgazamiento bifacial y adelgazamiento/reducción, donde se nota una disminución drástica en los índices del contexto de Confluencia-1, mientras que las clases técnicas de menor costo laboral parecen producir índices promedio relativamente similares (reducción y trabajo no invasivo unifacial/bifacial). El fenómeno anterior implicaría que la industria de instrumentos en Confluencia-1 presenta menos lascados invasivos por sección (más cercanos al centro de la pieza). Esto puede deberse a una talla inconsistente de los bordes de una pieza, o errores en el proceso mismo, tales como lascados exageradamente invasivos que cubren grandes porciones del instrumento. En efecto, esto parece aludir a procesos de talla más controlados y de mayor inversión de trabajo para Confluencia 2 en comparación con la muestra de Confluencia 1.

Los índices además parecen ser indicativos de la consistencia interpretativa de las categorías planteadas por Hocsman (2006a), particularmente en aquellos de alta inversión laboral (adelgazamiento y reducción). Es en estas categorías donde se observan índices considerablemente distintos y coherentes con el orden planteado por dicho autor, mientras que aquellas de menor inversión parecen tener índices más bien redundantes. De todas formas, se podría entonces decir que la aplicación de estas categorías es reforzada por los resultados obtenidos en los índices de invasión de lascados.

	<b>Confluencia-2</b>	<b>Confluencia-1</b>
<b>Clasificación técnica</b>	<b>Índice promedio</b>	<b>Índice promedio</b>
<i>Adelgazamiento bifacial</i>	0,96875	0,609375
<i>Adelgazamiento/reducción</i>	0,65625	0,53125
<i>Reducción bifacial</i>	0,546875	0,5
<i>Reducción unifacial</i>	0,28125	0,265625
<i>Trabajo no invasivo bifacial</i>	0,234375	0,28125
<i>Trabajo no invasivo unifacial</i>	0,109375	0,125
<b>Promedio total</b>	<b>0,466145833</b>	<b>0,385416667</b>

Tabla 17: Índice promedio de invasión según clase técnica para cada sitio.

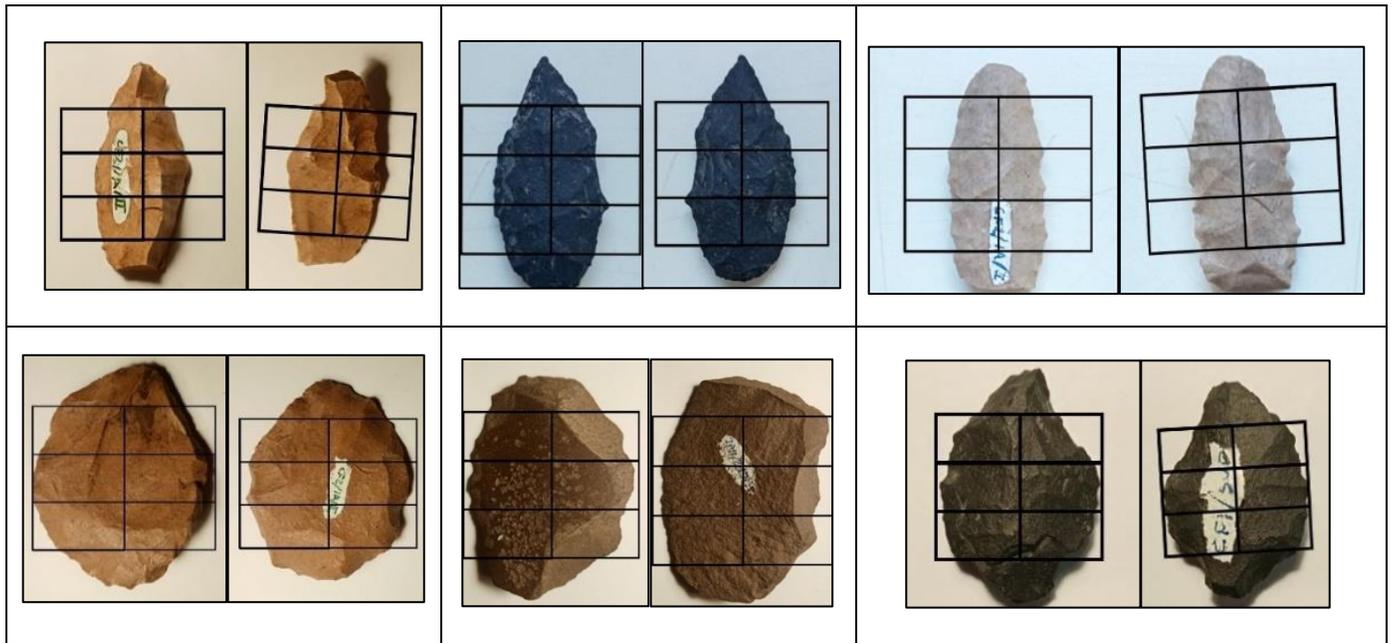


Ilustración 13: Algunos ejemplos de la aplicación del análisis de Clarkson (2002). Cada cara del instrumento se divide en 8 segmentos aproximadamente iguales.

### 7.3.4 Síntesis del análisis de instrumentos

De los análisis morfológicos, técnicos y de invasividad se pudieron observar diferencias considerables en la producción de instrumentos. La muestra de Confluencia-2 parece caracterizar la industria de este sitio como una centrada, en su mayoría, en la producción/mantenimiento de puntas de proyectil y cuchillos, con una preferencia hacia la manufactura de instrumentos de corte bifacial, obtenidos predominantemente mediante técnicas de adelgazamiento y reducción. Los índices de invasión muestran una aplicación más bien controlada de estas técnicas de talla, que dan como resultado varias secciones con lascados profundos en ambas caras. Esto implicaría que se trata de una industria de mayor inversión laboral, quizás con inclinaciones a procesos curatoriales de producción lítica. Aquí también es importante destacar la presencia de piezas producidas por medio de talla bipolar, lo cual parece ser coherente con los resultados y las interpretaciones planteadas para el análisis de desechos de talla.

Algo distinto ocurre en la muestra de Confluencia-1, donde se observa una menor variedad de instrumentos con fines de subsistencia, tales como raederas, puntas de proyectil y en menor medida bifaces. La industria presenta una cantidad importante de piezas unificiales elaboradas en general por medio de trabajos no invasivos y reducción. A esto se le suma índices de invasión comparativamente bajos, especialmente para aquellas clases técnicas de (en teoría) mayor inversión laboral. Lo anterior puede interpretarse como una tendencia a procesos productivos de menor curatorialidad.

## 7.4 NÚCLEOS

### 7.4.1 Índice de densidad de negativos

El IDN promedio en ambos sitios parece dar valores relativamente similares (0,106 para Confluencia-1 y 0,116 para Confluencia-2 aproximadamente). Sin embargo, al separar las muestras según materias primas se observan algunas diferencias relevantes (ver Tabla 18).

El conjunto de núcleos de calcedonia beige en Confluencia-2 (0,127 aprox.) parece tener un índice de densidad promedio significativamente alto en comparación con aquellos de Confluencia-1 (0,078 aprox.). Esta tendencia es relevante considerando que el conjunto de calcedonia beige es de alta representatividad en ambos sitios (12 núcleos en Confluencia 2 [75% de la muestra del sitio] y 13 núcleos en Confluencia 1 [48,15% de la muestra del sitio]). Algo parecido ocurre en el conjunto de toba roja con un índice promedio de 0,883 (aprox.) para Confluencia-2 (3 núcleos [18,75%]) y de 0,055 (aprox.) para Confluencia-1 (3 núcleos [11,11%]).

En el caso del conjunto de basalto ocurre algo contrario, considerando que en Confluencia-1 se da un índice comparativamente mayor (0,144 aprox.) que en Confluencia-2 (0,058), aunque hay que considerar que en ambos se dispone de una muestra marginal (1 núcleo en Confluencia-1 y 2 en Confluencia-2).

Los conjuntos de sílice opaco (4 núcleos en Confluencia-1), sílice translucido (1 núcleo en Confluencia-1) y blanco (3 núcleos en Confluencia-1) por su parte están completamente ausentes en la muestra de Confluencia-2, aunque de todas formas se pueden caracterizar por índices relativamente altos, especialmente el sílice blanco (0,203 aprox.). Este no es el caso para el conjunto de andesita (1 núcleo en Confluencia-1) que muestra índices extremadamente bajos de densidad de negativos (0,016).

<b>Materia prima</b>	<b>Confluencia 2</b>	<b>Confluencia 1</b>
	<b>IDN promedio</b> (densidad de negativos/cm <sup>2</sup> )	<b>IDN promedio</b> (densidad de negativos/cm <sup>2</sup> )
<i>Calcedonia beige</i>	0,127333333	0,077692308
<i>Basalto</i>	0,058	0,1445
<i>Sílice opaco</i>	Ausente	0,20325
<i>Sílice blanco</i>	Ausente	0,145666667
<i>Toba roja</i>	0,088333333	0,055333333
<i>Sílice translucido</i>	Ausente	0,129
<i>Andesita</i>	Ausente	0,016
<b>Total de sitio</b>	<b>0,1156875</b>	<b>0,105925926</b>

Tabla 18: Tabla de valores IDN promedio según materia prima para cada sitio.

## 7.4.2 Morfología general de núcleos

De forma paralela si se analizan las distribuciones de tipos morfológicos generales de núcleos (Gráfico 19) se observa que en ambos casos existe un gran porcentaje de núcleos informales (52% para Confluencia-2 y 50% para Confluencia-1). Los sitios se diferencian entre si debido a la mayor diversidad tipológica encontrada en Confluencia-2 con presencia de núcleos bifaciales (16%), piramidales (4%), discoidales (8%), prismáticos (16%) y bipolares (4%), mientras que en Confluencia-1 el resto corresponde prismáticos (50%) (ver Ilustraciones 14 y 15).

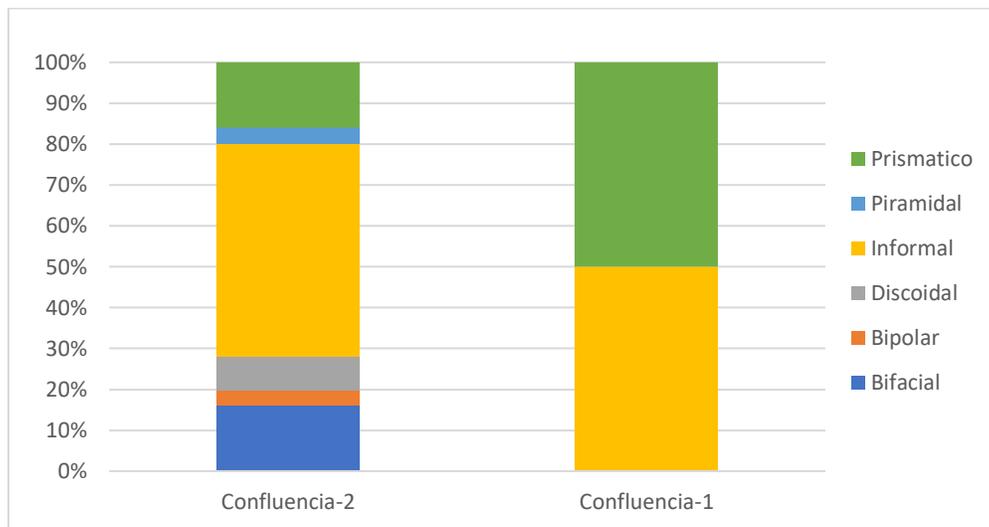


Gráfico 19: Distribución de morfologías generales de núcleos para cada sitio.

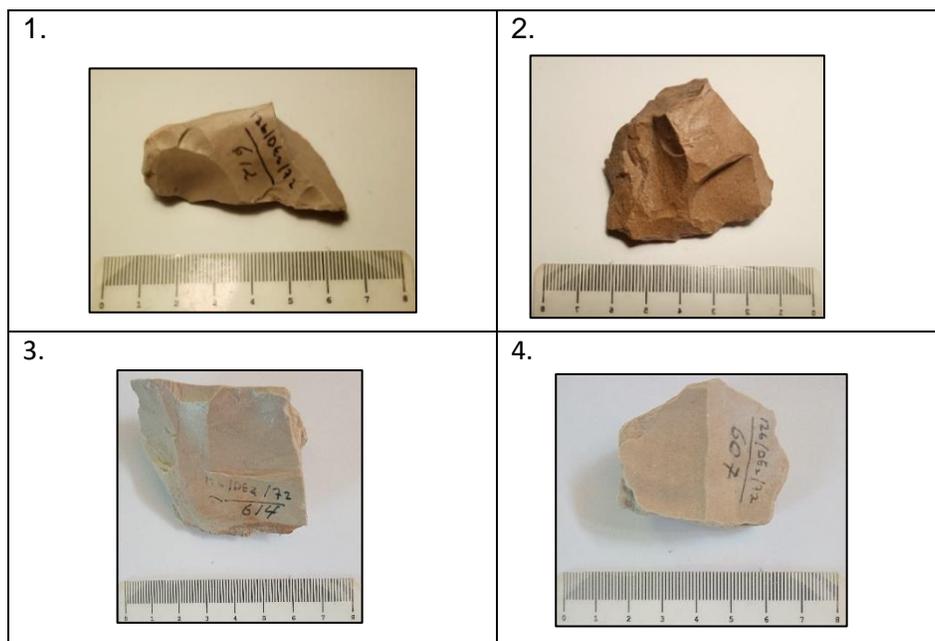
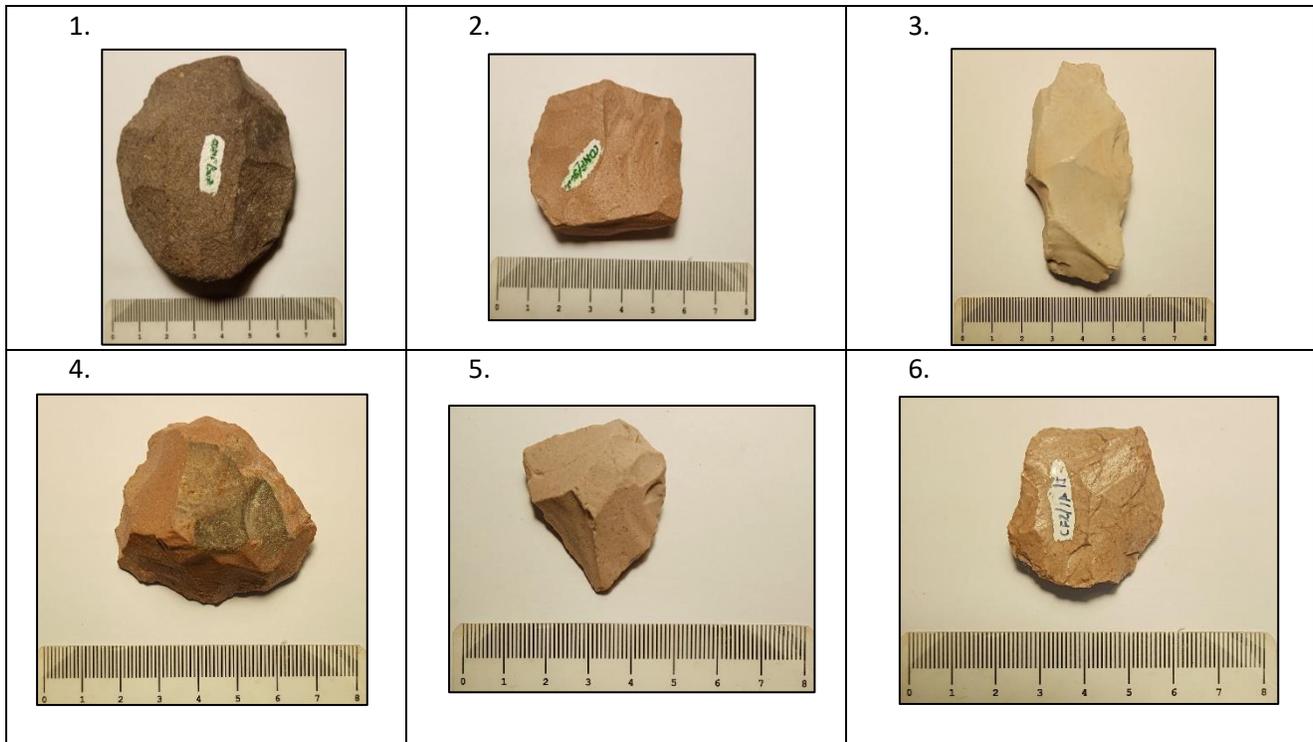


Ilustración 14: Ejemplos de núcleos encontrados en Confluencia-1. 1: Núcleo informal (N40, unidad DE, nivel 2); 2: Núcleo informal (N35, unidad DE, nivel 2); 3: Núcleo prismático (N31, unidad DE, nivel 2); 4: Núcleo prismático (N32, unidad DE, nivel 2).



*Ilustración 15: Ejemplos de núcleos encontrados en Confluencia-2. 1: Núcleo discoidal (N7, Superficial); 2: Núcleo prismático bidireccional (N3, Superficial); 3: Núcleo bifacial (N10, Unidad 1A, Nivel 1); 4: Núcleo piramidal fragmentado (N9, Superficial); 5: Núcleo informal (N20, Unidad 1A, Nivel 1); 6: Núcleo bipolar (N11, Unidad 1A, Nivel 1).*

### 7.4.3 Síntesis de los resultados sobre núcleos

Los núcleos en Confluencia-2 parecen ser de carácter pequeño (ver Ilustración 14) con una alta densidad de negativos, especialmente en el caso de la industria de calcedonia beige y en menor medida la toba roja, mientras que otras materialidades que están marginalmente representadas como el basalto presentan índices relativamente bajos de IDN. Esto implica que materias primas como calcedonia beige experimentaron un uso más eficiente, en términos de la cantidad de lascas que están siendo extraídas, es decir, una producción más estratégica y deliberada al momento de manufacturar instrumentos derivados de estos núcleos. Adicionalmente la mayor variedad tipológica de núcleos parece reforzar este aspecto, aun cuando exista una cantidad importante de núcleos informales.

Los núcleos en Confluencia-1 también son pequeños, de una mayor variedad de materias primas. Destaca la disminución comparativa en el IDN de calcedonia beige, junto con la aparición de núcleos de sílice blanco, opaco y translúcido con índices considerablemente altos. La disminución del índice promedio en calcedonia beige podría asociarse a procesos menos estratégicos de producción lítica (menos lascas extraídas por núcleo), mientras que en el caso del sílice blanco se observa un proceso contrario, un incremento de la producción estratégica de instrumentos derivados de esta materia prima, quizás asociado a necesidades no subsistenciales emergentes del Arcaico Tardío, tales como la industria de cuentas y la subsecuente demanda de microperforadores para producirlas.

## 7.5 SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS

### 7.5.1 Confluencia 2

La muestra obtenida de Confluencia-2 ha reflejado ciertas características importantes sobre la organización tecnológica en el contexto del Arcaico Medio por medio de las distintas dimensiones del material lítico aquí abarcadas.

En el caso de los desechos, el conjunto de calcedonia beige, siendo la materia prima más utilizada, abarca predominantemente fases intermedias/avanzadas de talla, caracterizándose el conjunto por la reducción de instrumentos bifaciales y en menor medida unifaciales. Adicionalmente este es el único conjunto que presenta algún tipo de tratamiento térmico de forma considerable. Siendo su capacidad de talla en su estado natural más bien regular, este tipo de procedimientos afectan su calidad de talla y el filo de sus bordes de forma importante, produciendo un material altamente cortante pero propenso a la fractura. Por otra parte, y de forma extremadamente marginal, se observa también el uso de sílices opacos y translúcidos, obsidiana, tobas, riolitas y andesitas en desechos. No mucho se pudo decir sobre estas debido a su baja representatividad, a excepción del porcentaje alto de corteza en las tobas rojas. Su fragmentación indica que de estas se redujeron instrumentos o núcleos pequeños en estados altamente avanzados de reducción.

Consecuentemente, en la totalidad de los desechos del sitio se muestra una secuencia productiva que en su mayoría se limita a fases más bien intermedias/avanzadas de talla, con un énfasis importante en la reducción de instrumentos bifaciales y en segundo lugar núcleos pequeños (o matrices). De esto fue posible plantear que la industria lítica del sitio comprendió un transporte de instrumentos, núcleos y matrices más bien avanzadas al sitio, donde predominaron las fases tardías de reducción de instrumentos.

Lo anterior es coherente con la composición de instrumentos del sitio, donde se presenta una cantidad comparativamente significativa de instrumentos de adelgazamiento bifacial y de mayor densidad de negativos invasivos desde sus bordes. A esto se le suma una reducción más estratégica y deliberada de núcleos de calcedonia beige, que presentan índices relativamente altos de densidad de negativos sobre su superficie, y estrategias reductivas variadas, como se observa en la diversidad de formas generales de núcleo disponibles en el sitio.

Considerando todo lo anterior, los conjuntos aquí analizados llevan a pensar que se trata de una producción de artefactos de alta inversión de trabajo y planificación, lo que resulta en herramientas calidad redundante (aspecto que parece señalar que la industria se inclina al sobre-diseño artefactual), en conjunto con tendencias de manufactura de instrumentos con filos altamente cortantes, pero de menor durabilidad.

### 7.5.2 Confluencia 1

Las muestras de material lítico de Confluencia-1 derivaron en resultados importantes para la comprensión de la organización tecnológica en el contexto del Arcaico Tardío.

Confluencia-1 presenta, al igual que Confluencia-2, una secuencia productiva más bien orientada a fases intermedias/avanzadas de talla. Esto implicó que en el sitio predominó la reducción de instrumentos unifaciales (y en menor medida bifaciales) seguido por el transporte de núcleos pequeños y matrices avanzadas al sitio. La selección de materias primas muestra un uso más variado, principalmente de calcedonias (beige y gris/café) y en segundo lugar sílices blancos y opacos. Debido a la baja presencia de procesos de tratamiento térmico en calcedonias, y las cualidades resistentes del sílice blanco, se planteó que en este contexto hubo, en general, una preferencia en la producción de instrumentos formales durables y en general de baja inversión laboral. Esto es consistente con los resultados de distribución de materias primas en el conjunto de instrumentos, donde tipos morfofuncionales como las puntas se están produciendo con otros materiales, tales como tobas y calcedonias gris/café.

Por medio del análisis de instrumentos se pudo plantear que la producción lítica aquí se centró en herramientas de menos costo laboral, principalmente de reducción y trabajos no invasivos, incluso en instrumentos como las puntas de proyectil que en casos anteriores serían producidos predominantemente por medio de adelgazamiento. El índice de invasión de Clarkson muestra adicionalmente que incluso en los casos donde sí se presenta adelgazamiento, este fue inconsistentemente aplicado a lo largo de la pieza, resultando en valores comparativamente más bajos dentro de las clases técnicas de mayor inversión laboral.

De forma paralela, el análisis de núcleos dio resultados variados, donde se observa que conjuntos de sílice blanco presentan mayores índices de densidad de negativos, mientras que otros muestran un decrecimiento considerable en comparación con el sitio anterior (calcedonia beige). Esto podría reflejar un cambio en las prioridades productivas, quizás una transición a un uso más estratégico de sílice blanco por sobre otras materias primas anteriormente valoradas. Los núcleos aquí presentan además una menor diversidad de formas generales, quizás debido al empleo de procesos reductivos de menor planificación. De todas formas, la evidencia aquí presentada refleja una industria lítica de menor inversión laboral, enfocada en la producción de instrumentos resistentes. A esto se le debe sumar la aparición de nuevas dinámicas económicas fuera del marco subsistencial, como lo es el caso de la industria de perforadores y microperforadores, que pueden tener un efecto no bien evaluado en todos los aspectos de la industria lítica en este contexto.

## 8 DISCUSIÓN

---

### 8.1 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los análisis realizados muestran que efectivamente existen diferencias significativas en cuanto a los niveles de inversión de trabajo, planificación y tratamiento a lo largo de los procesos productivos llevados a cabo en ambos sitios. Mientras que, en otros aspectos, como las etapas de la secuencia productiva, parecen ser similares, compartiendo una inclinación a fases intermedias/tardías de producción, que parece coincidir con lo planteado por Jackson y Benavente (2010) para estos sitios. Los cambios aquí visualizados podrían ser el resultado de una multiplicidad de fenómenos, tanto paleoambientales como culturales.

Para **Confluencia-2**, se observó una tendencia de producción de instrumentos bifaciales con una presencia significativa de técnicas de adelgazamiento, particularmente en puntas de proyectil. El alto grado de invasión de los lascados en herramientas de este sitio apunta a procesos controlados, de alta formatización e inversión laboral, algo consistente con sistemas de sobre-diseño artefactual. Adicionalmente, este tipo de industria es coherente con los altos niveles de densidad de negativos en la superficie de los núcleos obtenidos del sitio. Esto último nos habla de reducciones estratégicas de núcleos y matrices (mayor cantidad de lascas extraídas por núcleo), especialmente de aquellos de calcedonia beige.

La predominancia casi absoluta de esta materia prima (en desechos, instrumentos y núcleos) parece estar asociada a la alta calidad de dicha materia prima y su aparente disponibilidad en el sector. Su implementación conllevó la aplicación de tratamientos térmicos para manipular las propiedades mecánicas de la roca, particularmente destacando la facilidad de fractura y la producción de filos más cortantes. Como se planteó en los resultados, esto parece ser una decisión asociada a la preferencia exclusiva del material, es decir, se aprovecha la alta disponibilidad de la calcedonia beige y su potencial transformativo (mediante procesos de tratamiento térmico). La alta evidencia de este tipo de tratamiento entonces parece reforzar la idea de una orientación inclinada a la producción de instrumentos de filos extremadamente cortantes y menos durables (Key y Schmidt, 2020; Kononenko et al. 1998).

Las secuencias productivas, por su parte, implican que núcleos, matrices e instrumentos fueron traídos en estados avanzados de talla al sitio. Esto podría asociarse a fenómenos de división espacial de la cadena productiva, posiblemente diferenciados espacialmente entre canteras y sitios de producción especializada. Se le suma además la presencia casi exclusiva de instrumentos asociados a la explotación y procesamiento de recursos faunísticos que podría darnos alguna idea de finalidad del sitio y de los sistemas de subsistencia al que pertenece. De todas formas, las implicancias de este fenómeno en particular tendrían que ser evaluadas en conjunto con otras líneas de evidencia que están ausentes en esta investigación, entre ellas sería relevante un estudio comprensivo de las huellas de uso, además de estudios zooarqueológicos y arqueobotánicos para determinar de forma definitiva que tipos de actividades se estarían realizando aquí.

Considerando todo lo anterior, la evidencia aquí presentada permite asociar esta industria lítica con objetivos de diseño artefactual fiables. Esto se observa principalmente en el alto costo invertido en la manufactura de los instrumentos presentes y en el tratamiento de materias primas como la calcedonia beige. El sobre-diseño artefactual parece ser asociado a la necesidad de tener herramientas de calidad redundante, que cumplan su función de forma efectiva independiente del contexto en que se usen. La producción de filos inicialmente cortantes que tienden a deformarse a lo largo de su uso es coherente con sistemas tecnológicos especializados donde el contexto de uso es limitado y separado espaciotemporalmente de la producción/mantenimiento (Bousman, 1993). Esto parece ser prioridad en estrategias de subsistencia donde la importancia radica en el tiempo de obtención y procesamiento de recursos, especialmente en ambientes de alto riesgo. Lo último es coherente además con la presencia de reducción de núcleos pequeños y matrices en etapas avanzadas de talla, que posiblemente indicaría su uso dentro de un kit de herramientas transportables, quizás para facilitar el reemplazo de instrumentos por medio de la producción de nuevas lascas. Este proceso no parece requerir de una inversión de tiempo considerable si es que los núcleos están previamente preparados (Nelson, 1991).

Como se mencionó anteriormente, este tipo de diseño está generalmente relacionado con estrategias de movilidad colectora (logística), por lo que sería factible asociar esta interpretación al modelo planteado por De Souza (2003) para el **Arcaico Medio** (8000-5500 AP), donde sitios como este participarían de un movimiento horizontal entre los distintos pisos altitudinales que abarca la cuenca del Loa. Dichos movimientos serían de carácter logístico, teniendo campamentos residenciales en el alto Loa, con incursiones a la alta puna y ocupaciones estacionales reiteradas en el Loa Medio (Jackson y Benavente, 2010; De Souza, 2003).

Los fenómenos que impulsan este tipo de estrategias no están claramente definidos para este contexto en específico, en parte debido a la falta de información paleoambiental en el sector del Loa Medio hasta ahora, sin embargo, podrían asociarse a modelos paleoclimáticos que plantean un periodo de considerable aridez para la Puna de Atacama durante el Holoceno Medio, particularmente durante su primera mitad (8000-6000 cal AP) (Grosjean et al., 2007). Un clima extremadamente árido implicaría que la disponibilidad de recursos sea espaciotemporalmente discontinua, pero altamente predecible. Esto tiene aún más sentido al considerar que el sector confluencia de los ríos Loa y Salado sería uno de esos espacios predecibles de recursos (ecorrefugio) en el piso de desierto piemontano al que poblaciones humanas podrían acudir durante sus temporadas de poca abundancia general en el territorio. Lo anterior parece ser consistente entonces con la implementación de movimientos sistemáticos para la explotación de recursos en sectores ya predichos por estos grupos.

En el caso del sitio **Confluencia-1**, las muestras de instrumentos analizadas resultaron ser predominantemente de carácter unifacial. Además, se observó una presencia importante de trabajo no invasivo, incluso en instrumentos que normalmente serían altamente formatizados (puntas de proyectil). A esto se le suma que los pocos casos de adelgazamiento bifacial fueron aplicados de forma irregular, lo que muestra índices de invasión considerablemente bajos.

Todo lo anterior habla de una industria de baja inversión de trabajo, con una variabilidad de instrumentos compuesta esencialmente de puntas, cuchillos, raederas y grandes

cantidades de perforadores, y en muy menor medida bifaces. Los núcleos aquí analizados presentan una muy baja densidad de negativos en calcedonia beige, en contraste con un índice considerablemente alto para el caso de los sílices blancos. Esto implica que se dio un cambio evidente en las preferencias productivas, dándole más énfasis a la preparación de núcleos de sílice blanco por sobre la calcedonia beige, quizás asociado a la demanda generada por la producción de perforadores, microperforadores puntas de baja formatización.

La selección de materias primas parece estar más inclinada a la producción de herramientas durables, con filos obtusos o menos cortantes, debido a la poca evidencia de tratamiento térmico de calcedonia y el uso de otras más resistentes, como el sílice blanco. La gran variabilidad de materias primas se observa en el uso considerable de rocas silíceas, además de calcedonias varias, que parecen variar de calidades de talla regulares a buenas.

En la producción de instrumentos tales como puntas y cuchillos, se observa un uso importante de basalto, calcedonias varias, tobas y sílices opacos. Nuevamente, la presencia de tratamiento térmico es marginal, reforzando la idea de una industria que emplea materiales menos propensos a la fractura con una producción de filos más atenuados (especialmente en el uso de calcedonias). Las secuencias productivas de estos conjuntos presentan fases más bien intermedias/avanzadas de talla, que aluden a un transporte de núcleos pequeños, matrices e instrumentos en etapas finales de la producción al sitio.

La industria aquí presentada puede caracterizarse entonces como una enfocada en la producción de instrumentos de baja inversión y comparativamente de mayor durabilidad. En este caso, no es posible encapsular tal descripción en objetivos de diseño fiables o mantenibles como tal, ya que una industria de este tipo podría llegar a satisfacer ambas prioridades, sin embargo, la baja inversión laboral podría implicar una falta de necesidad de producir instrumentos especializados, es decir, existe una falta de complejidad en el proceso productivo, que en momentos anteriores habría sido utilizada para elaborar herramientas altamente fiables como puntas de proyectiles. Los beneficios de esta industria serían su mayor simplicidad, debido a un menor conocimiento técnico requerido en su elaboración y consecuentemente su facilidad de mantenimiento, producto de la baja complejidad del sistema, el cual no requiere un conocimiento especializado para manipularlo, además de la capacidad del material de resistir su uso reiterado a largo plazo.

Si proyectamos estas conclusiones al contexto del **Arcaico Tardío** ¿Qué fenómenos estarían influyendo en la articulación de estos sistemas tecnológicos? Existen varios procesos que podrían explicar o influenciar estos tipos de organización de la tecnología. Lo más evidente sería asociarlo a los tipos de asentamiento que se están realizando durante este periodo. En particular, Confluencia-1 parece ser de carácter más bien semipermanente, de mayor estabilidad residencial (Jackson y Benavente, 2010), lo que podría asociarse quizás a una mayor flexibilidad de producción artefactual.

Otro fenómeno de potencial interés podría ser la introducción de nuevas dinámicas/dimensiones económicas a los sistemas de subsistencia y movilidad de estos grupos. La introducción de la industria de cuentas y la consecuente producción de grandes cantidades de taladros, perforadores y microperforadores, que serían evidencias de economías de prestigio, podrían afectar subsecuentemente los sistemas de subsistencia, quizás al implementar nuevas formas de intercambio de bienes ya sea con la costa o con

cuencas adyacentes del desierto atacameño. Otros procesos paralelos regionales como la implementación de arte rupestre podrían aludir a algo similar, con la emergencia de nuevas dimensiones de complejidad social. Si asumimos que estas podrían implicar relaciones económicas previamente ausentes, no sería difícil pensar que dichas necesidades sociales pudieron tener un efecto en las dinámicas de subsistencia (en términos de división del trabajo o en la distribución de los recursos entre y en los grupos involucrados). De igual forma, los procesos iniciales de domesticación (aguachamiento) que empiezan a desenvolverse durante este periodo, implicarían una rearticulación de las relaciones entre camélidos y grupos humanos, y consecuentemente una progresiva reorganización de la tecnología orientada a la extracción y procesamiento de recursos.

La posible existencia de cambios paleoclimáticos a nivel local durante este periodo también debería ser tomada en cuenta al momento de tratar de explicar las industrias tecnológicas aquí descritas. Ya hacia finales del Holoceno Medio, el modelo regional de Grosjean et al. (2003 y 2007) plantea una transición de condiciones considerablemente áridas a una recuperación gradual de la humedad actual a partir de los 4000-3000 cal AP, sin embargo, estudios locales sobre la abundancia vegetal por medio del análisis de paleomadrigueras (macrorestos) en Atacama central han planteado un panorama distinto para la zona en relación con las tendencias regionales ya mencionadas. Latorre et al. (2002) y otras publicaciones más recientes observan un incremento significativo de abundancia vegetal y paleoproductividad alrededor de los 4400 cal AP aproximadamente, junto con evidencias de crecimiento de los niveles freáticos en distintos paleohumedales de la zona (incluyendo al río Loa) hacia los 5000 cal AP, lo que podría estar hablando de un aumento de precipitaciones a nivel local entre los 5000 y 4500 cal AP, con incrementos anómalos de humedad durante el resto del Holoceno Tardío (Latorre et al. 2002; Rech et al. 2003; Gonzalez-Pinilla et al., 2021). En el Loa, este pulso de precipitaciones adquiere mayor relevancia al coincidir con la aparición del Complejo Chiu Chiu, comparándolo con la división cronológica propuesta por Druss (1976) para estos asentamientos (ca. 5442-4132 cal AP). De todas formas, el incremento relativo de las precipitaciones habría provocado un aumento de la productividad de recursos y la expansión de la capa de cubierta vegetal, y como consecuencia, un incremento en las poblaciones animales y sus rangos/frecuencias de movilidad interaltitudinal específicamente en camélidos como el guanaco y la vicuña (Druss, 1976).

En resumen, los cambios diacrónicos observados entre las industrias de Confluencia-2 y Confluencia-1 muestran una transición de conjuntos líticos de alta inversión de trabajo y complejidad/preparación productiva, a conjuntos de menor inversión laboral, con una presencia importante de trabajo no invasivo. Como se mencionó para ambos casos, un factor potencialmente relevante en la articulación de estas transformaciones tecnológicas parece ser la naturaleza misma de los asentamientos en cuestión. Según lo planteado por Jackson y Benavente (2010), parecen existir diferencias significativas en las actividades llevadas a cabo en ambos sitios, especialmente observable en una mayor presencia de implementos de molienda en Confluencia-1 y otros sitios más tardíos del complejo, como Cementerio Chiu Chiu. Esto lleva a pensar que hacia el Arcaico Tardío se llevaron a cabo una mayor variedad de actividades, incluyendo recolección y/o posiblemente prácticas incipientes hortícolas (Jackson y Benavente, 2010). Cambios de campamentos más especializados en el Arcaico Medio a otros de carácter más permanente en el Arcaico Tardío entonces parecen ser los fenómenos más concretos para explicar las

transformaciones tecnológicas aquí evidenciadas, aunque otras variables ya mencionadas también tienen que tomarse en consideración (cambios paleoclimáticos/nuevas dinámicas económicas), teniendo en cuenta además que estas pueden estar relacionadas entre sí.

Por otra parte, la idea planteada por Jackson y Benavente de que las ocupaciones del Loa Medio tanto en el Arcaico Medio como el Tardío corresponden a tradiciones culturales distintas ocupando el mismo espacio, no parece totalmente respaldada por los resultados aquí obtenidos. Ciertamente existen diferencias considerables en cuanto a uso de materias primas, composición artefactual y continuidad/funcionalidad ocupacional, sin embargo, los resultados obtenidos en cuanto a secuencias productivas indican estrategias consistentes de división laboral. En ambos casos se observa el transporte al sitio de núcleos y matrices preparadas a priori en otros sectores, probablemente en las mismas canteras. Estos núcleos son pequeños y fácilmente transportables, trasladándose a los sitios en conjunto con instrumentos en etapas avanzadas de talla. La continuidad de este tipo de actividades podría utilizarse como argumento a favor de un uso territorial continuo de grupos humanos a lo largo del Arcaico, aunque esta evidencia este lejos de ser conclusiva al respecto, siendo más bien complementaria y sugestiva.

## **8.2 PROYECCIONES FUTURAS Y LIMITACIONES METODOLÓGICAS- INTERPRETATIVAS**

Las líneas metodológicas aquí aplicadas fueron capaces de visualizar aspectos importantes sobre la organización tecnológica implementada tanto en Confluencia-1 como en Confluencia-2. Sin embargo, todavía persisten una serie de vacíos informativos que otras investigaciones podrían retomar para obtener un panorama más completo sobre ambos contextos en relación con la transición entre el Arcaico Medio y Tardío.

Uno de estos vacíos es aquel relacionado con la descripción del panorama paleoclimático del Holoceno Medio, específicamente para el caso de la cuenca del río Loa en todos sus pisos altitudinales. Si bien esta investigación abarcó una contextualización de los cambios paleoclimáticos ocurridos a nivel regional, existe un vacío importante en el estudio de fluctuaciones de humedad y su impacto en la flora y fauna a nivel local. Esto es aún más importante al tratar de generar modelos ecológicos culturales que puedan asociar las transiciones tecnológicas aquí propuestas a cambios significativos en la estructura de los recursos, considerando las discrepancias ya mencionadas en los modelos paleoclimáticos propuestos en las últimas décadas. En este sentido, la aplicación de una aproximación ecológica cultural sería altamente relevante ya que estudian la relación ecológica que modela la adaptación cultural y biológica de los humanos (Winterhalder y Smith 1992). Los individuos se comportan de manera que maximicen su propio éxito reproductivo (o fitness) a la luz de las circunstancias ecológicas en que se encuentran. La maximización del fitness, entonces, es evaluada mediante decisiones predecibles de costo-beneficio, lo que es desencadenado por la selección natural (Winterhalder, 2001; Garvey y Bettinger, 2014). Esto permitiría la construcción de modelos predictivos simples basados en la microeconomía y en la teoría de juegos (teoría del forrajeo) (Bousman, 1993).

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesaria una reconstrucción paleoambiental considerable para comenzar a articular estructuras de recursos con cambios tecnológicos como los que se presentaron aquí. Las contradicciones producidas por los estudios paleoclimáticos recientes implican que cualquier caracterización de las condiciones ambientales debe estar limitada a un espacio específico, en este caso la cuenca del río Loa. Se entiende que la mayoría de las discrepancias que existen en cuanto a modelos paleoclimáticos son probablemente producidas al comparar metodologías aplicadas a diferentes escalas espaciotemporales. Se espera entonces que el proyecto Fondecyt n° 1221106 pueda abarcar estas incertidumbres para obtener resultados relevantes en este aspecto, con los cuales la investigación actual podría apoyarse para generar explicaciones más sólidas sobre los cambios ambientales que estos grupos experimentaron durante el Holoceno Medio.

Otro aspecto importante es la identificación de las potenciales fuentes de materias primas de las piezas aquí mencionadas. La accesibilidad de ciertas materias primas (junto con su calidad) tiene una relación importante con el nivel de formalidad de los diseños artefactuales (Andrefsky, 1994) (ver Tabla 19), particularmente al considerar que la adquisición de estos recursos es una parte crucial en la articulación de la organización tecnológica en grupos cazadores-recolectores.

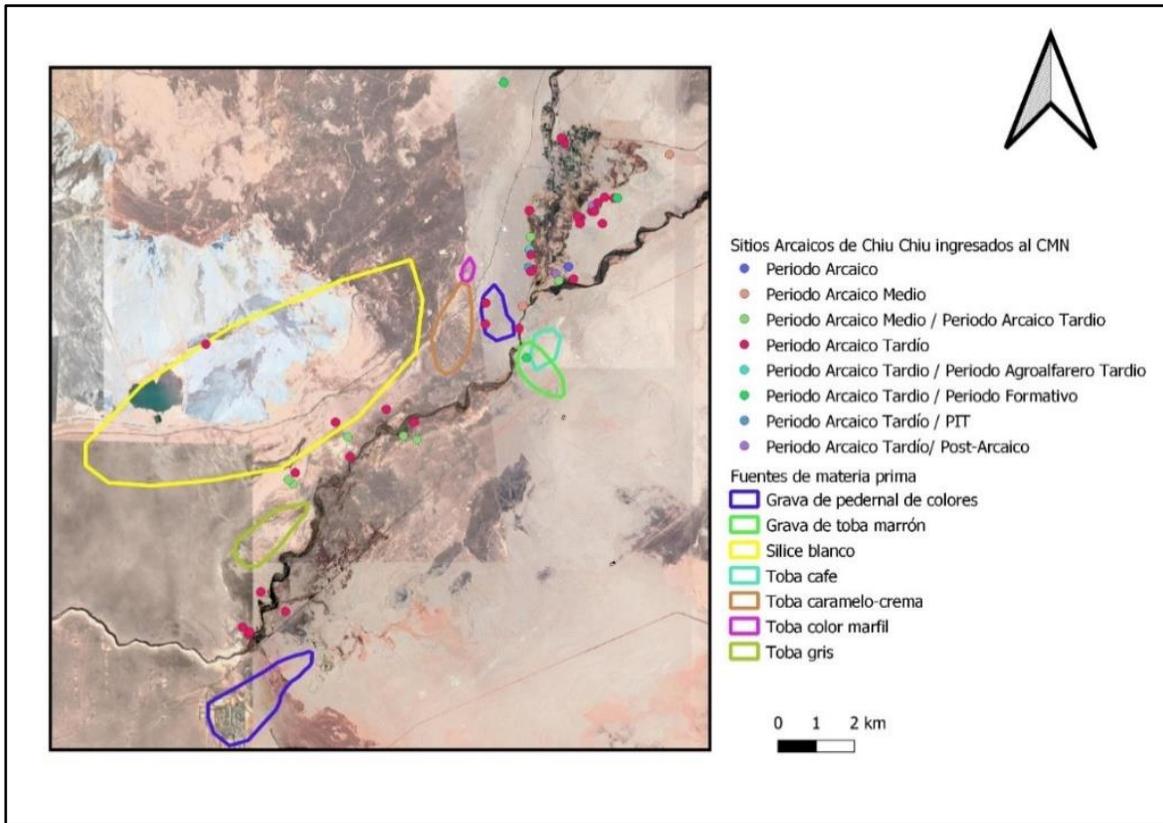
	Alta calidad de MP	Baja calidad de MP
Alta abundancia lítica	Producción de instrumentos formales e informales	Producción de instrumentos primordialmente informal
Baja abundancia lítica	Producción de instrumentos primordialmente formal	Producción de instrumentos primordialmente informal

*Tabla 19: Tabla de relaciones entre calidad, disponibilidad (materia prima) y formalidad de instrumentos (extraído de Andrefsky, 1994, p.30).*

Actualmente no se puede determinar con seguridad cuales fueron las fuentes principales de obtención de materia prima, especialmente en el caso de la calcedonia beige, que se encuentra en grandes cantidades en ambos contextos estudiados. Debido su amplio uso en las industrias líticas estudiadas, sería coherente plantear que se trata de una materia prima de alta calidad y de carácter local, sin embargo, no existe una referencia exacta de donde estarían sus fuentes principales. Las únicas referencias a su origen se encuentran en Semencic (1979) (ver Ilustración 16) aunque no se sabe con seguridad si algunas de las clasificaciones que planteó corresponde a la categoría actual de calcedonia beige u otras variantes de esta. Considerando lo anterior, es posible que las principales fuentes de calcedonia y sílice blanco estén ubicadas en o cerca del salar de Talabre (Jackson y Benavente, 2010), colocándolas considerablemente cerca de ambos sitios en cuestión.

De todas formas, hay que tener en cuenta que las áreas marcadas por Semencic (1979) parecen ser más bien estimaciones generales de donde podrían ubicarse tales fuentes. En los últimos terrenos realizados en la zona (enero 2023) se revisaron de forma informal algunas de estas áreas de menor escala, especialmente aquellas que podrían asociarse a la calcedonia beige, tales como la mencionada “toba caramelo-crema”, sin encontrar evidencias de canteras o afloramientos del material. Lo anterior implica que se requiere de futuras prospecciones y estudios geológicos para identificar de forma certera el origen de estas materias primas y de esta manera reconstruir los sistemas de aprovisionamiento y

producción lítica que están operando durante el Arcaico Medio y el Arcaico Tardío, especialmente si tenemos en cuenta que instrumentos, núcleos y matrices son transportados en etapas avanzadas a los sitios aquí estudiados.



*Ilustración 16: Mapa de los posibles emplazamientos de las fuentes de aprovisionamiento lítico ofrecidas por Semencic (1979), junto a la ubicación de todos los sitios registrados para el periodo Arcaico en el CMN (UTM WGS84 19H).*

En continuación con la dimensión de las materias primas, la evaluación de trabajabilidad aquí implementada parece también estar limitada por la información bibliográfica disponible al respecto. La mayoría de esta información se encuentra disponible para contextos relativamente cercanos al Loa Medio (alto Loa, Imilac, Punta Negra), careciendo entonces de estudios experimentales locales. En otros casos estas evaluaciones son basadas en observaciones informales de investigaciones relacionadas al tema, careciendo entonces de estudios experimentales sistemáticos para definir características más bien subjetivas, tales como calidad de talla o resiliencia mecánica. Lo anterior implica que, junto a una búsqueda exhaustiva de fuentes de materias primas, y consecuentemente, la definición de su disponibilidad relativa a los sitios aquí evaluados, se debe también aplicar estudios experimentales de talla con la variedad de materias primas utilizadas a lo largo del Arcaico, considerando especialmente las técnicas de tratamiento térmico aplicadas en calcedonia beige para evaluar sus efectos concretos sobre esta materia prima.

Otra limitación de carácter metodológico que tuvo esta investigación fue determinar el posible sesgo que presentan las lascas en cuanto a tamaño. Considerando las ideas propuestas por Patterson (1990) las distribuciones de tamaños de lascas en un sitio estarían fuertemente correlacionadas con el tipo de reducción efectuada. Reducciones de

carácter bifacial deberían presentar una alta cantidad de lascas de 1 a 1,5cm (ver Gráfico 20), las cuales no tuvieron una presencia significativa en ambos sitios analizados (Gráfico 21). Esto es relevante considerando la alta evidencia de reducción bifacial demostrada en la evaluación independiente de tipos de talón y porcentajes de corteza presentes en estas lascas.

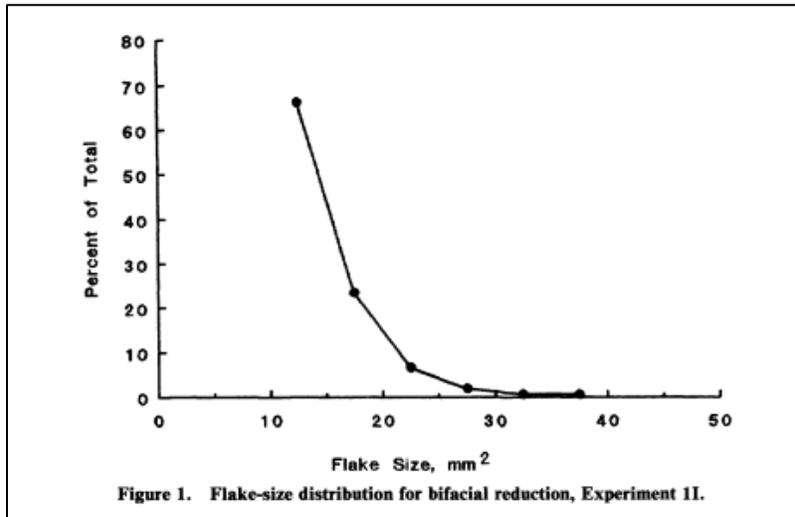


Gráfico 20: Gráfico de distribución de tamaños de lascas (mm) para reducciones bifaciales (extraído de Patterson, 1990, p. 551)

Los tamaños de lascas tanto en Confluencia-1 como en Confluencia-2 fueron determinados por medio del uso de intervalos de circunferencias con diámetros crecientes cada 0,5cm desde 1cm a 7cm.

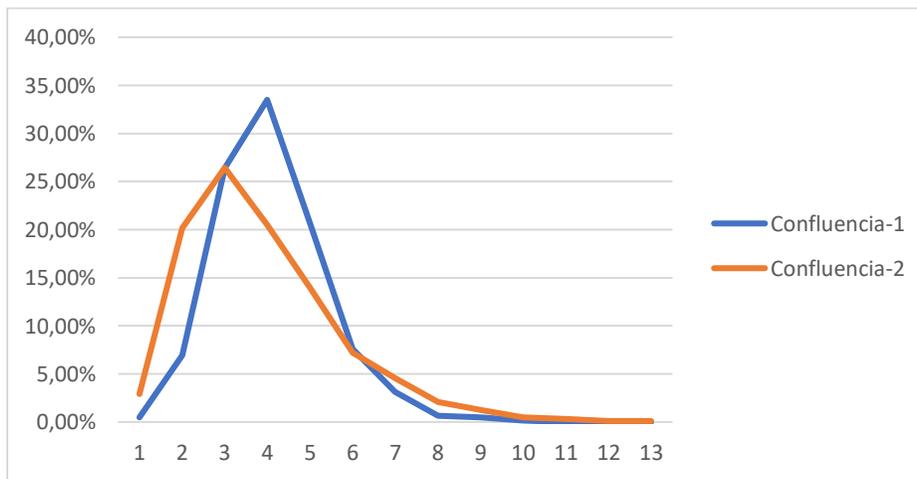


Gráfico 21: Gráfico de distribución de tamaños de lascas según intervalos de 0,5 cm (1=1cm) en ambos sitios.

La presencia de lascas de igual o menor tamaño a 1cm en los conjuntos de calcedonia beige y en otros conjuntos de ambos sitios es extremadamente marginal (<5%), lo que no

parece corresponder con distribuciones típicas de desechos en otros casos comparativos<sup>18</sup>. Lo anterior deja abierta una posible oportunidad para futuras investigaciones de evaluar el potencial sesgo de recolección de desechos en las campañas de Orellana (1965) en ambos sitios. Esto quizás podría realizarse analizando muestras obtenidas de los montículos de sedimento dejados por los harneros implementados en dichas campañas, aunque sería difícil determinar con exactitud los sectores correspondientes a tales eventos. Otra opción sería implementar este tipo de análisis en otros sitios de los periodos aquí mencionados como proxys para entender el comportamiento de estos en Confluencia-1 y Confluencia-2. El problema de esta metodología sería que asume que la mayoría de los sitios pertenecientes a un mismo periodo tendrían tendencias tecnológicas similares, es decir, fases similares de producción o las mismas técnicas reductivas, lo que parece poco probable si se asume que estos pertenecen a sistemas de movilidad con campamentos de carácter especializado o residencial. De todas formas, aunque siempre exista la posibilidad de error de recuperación sesgada por tamaño, es posible presumir que excavaciones más recientes recuperaron más material pequeño y que en cualquier contexto es difícil fiarse de la representatividad de muestras bajo 0,5 mm.

Los sitios en su totalidad presentan además problemas considerables producto de la falta de información disponible sobre sus levantamientos y recolección del material. Si bien existen informes en ambos casos, muchos son inconsistentes con la información presentada en la colección de la facultad. Varias unidades etiquetadas en la colección no están presentes en los informes de Orellana, Thomas y Serracino, y pocas de estas tienen estratigrafía coherentemente enumerada y descrita. Mucha de la contextualización del sitio presente en esta investigación se apoya en esfuerzos actuales para reconstruir el registro del sitio (Ramírez, 2020 Ms). A esto se le suma también la incertidumbre que se tiene en cuanto a las intervenciones previas de otros investigadores. En el caso de Confluencia-1, se sabe que las campañas de Druss (1976) tuvieron algún tipo de incidencia sobre el material presente en el sitio, ya sea superficial o subsuperficial. La investigación actual logró abarcar dichas dificultades debido a la naturaleza de las líneas metodológicas aquí aplicadas. El análisis en masa de desechos, instrumentos y núcleos no requirió de un muestreo enfocado en las potenciales diferencias crono-estratigráficas de su registro, debido además a los últimos fechados registrados de cada sitio, que muestran una ocupación monocomponente y cronológicamente restringida. De todas formas, cualquier interpretación realizada por medio de este sitio debe tener en consideración el potencial sesgo que estos vacíos contextuales pueden tener en la representatividad del material seleccionado.

Por último, existe un gran potencial en el estudio de la industria lítica relacionada a la producción de perforadores y microperforadores y, consecuentemente, las cuentas que empiezan a presentarse a inicios del Arcaico Tardío y del Complejo Chiu-Chiu. Como se mencionó anteriormente, sería plausible pensar que este tipo de dinámicas económicas emergentes podrían afectar la organización tecnológica en su totalidad, incluso aspectos relacionados a la subsistencia. En esta investigación se dejó de lado dicha dimensión del material lítico, debido a que estos procesos no son comparables con el Arcaico Medio, por

---

<sup>18</sup> La distribución de tamaños, sin embargo, esta más concentrada en lascas más pequeñas (2cm) en Confluencia-2, (Gráfico 21) por lo que es comparativamente más similar a la distribución planteada por Patterson (Gráfico 20).

lo que se limitó a la evaluación de la industria centrada en actividades de subsistencia, sin embargo, una aproximación metodológica centrada únicamente en la organización tecnológica que gira en torno a los perforadores sería de gran utilidad para entender la incidencia de dicha industria en otros aspectos sociotecnológicos de los grupos aquí estudiados. Algo que se destaca en la muestra pequeña obtenida de taladros, perforadores y microperforadores, fue la poca invasividad de los procesos de talla aplicados para producirlas. Esto es relevante al considerar dicha tecnología en conjunto con el resto de los instrumentos aquí estudiados. De todas formas, este tipo de análisis no logra quizás encapsular diferencias sutiles en las técnicas productivas de los perforadores. Sería entonces de gran interés un estudio más comprensivo de tal aspecto, teniendo en cuenta el rol que cumple dentro de las economías de prestigio aparentemente emergentes durante el Arcaico Tardío.

## 9 CONCLUSIONES

---

Este trabajo apuntó a evaluar las transformaciones en la organización tecnológica lítica entre el Arcaico Medio y Tardío en la cuenca del Loa Medio a raíz de vacíos analítico-interpretativos que existían sobre esta materialidad en los sitios más estudiados del sector (Confluencia 1 y 2). La información disponible acerca de estas ocupaciones se basaba más bien en aproximaciones preliminares o tipológicas del instrumental lítico, faltando estudios sistemáticos del material en su totalidad. Se considera que el trabajo apunta y logra aportar a esta necesidad, integrando además posibles explicaciones de porque esta transición de la organización tecnológica se dio en primer lugar.

Para lograr lo anterior se abarcaron de forma exitosa los objetivos específicos previamente mencionados:

- Se identificaron preferencias y orientaciones tecnológicas en el uso de materias primas particulares dentro de los conjuntos de instrumentos y desechos de talla en ambos sitios, por medio del registro detallado de su variedad en cada muestra recolectada. Adicionalmente se registraron procesos de alteración física de los materiales utilizando indicadores experimentalmente corroborados en la bibliografía. Se observó una predominancia casi absoluta de la calcedonia beige en Confluencia-2, con grandes cantidades de piezas siendo sometidas a tratamiento térmico, mientras que Confluencia-1 presentó una diversidad de aprovisionamiento lítico con tratamiento térmico comparativamente marginal. A esto se le sumó la evaluación general de cada una de las materias primas presentes en cuanto a sus propiedades mecánicas para la talla y producción de filos, con los que se pudo interpretar las preferencias tecnológicas aquí presentadas.
- Se determinaron las fases de la secuencia de producción lítica, representadas en los productos y subproductos de talla de los sitios Confluencia-1 y Confluencia-2 por medio de un análisis en masa de ciertos atributos clave de los desechos (porcentaje de corteza, número de negativos en el anverso, tipo de fragmentación de la pieza, tipo de talón). De estos se pudo establecer que en ambos sitios se observan predominantemente etapas reductivas intermedias/avanzadas, consistiendo esencialmente del transporte y reducción de instrumentos y núcleos pequeños al sitio. Adicionalmente se observaron diferencias en las tendencias reductivas entre los contextos estudiados, con el sitio Confluencia-2 mostrando desechos en su mayoría derivados de procesos de reducción y adelgazamiento bifacial.
- Se identificaron objetivos de diseño por medio del análisis de los conjuntos de instrumentos de ambos sitios, clasificando las piezas según clases técnicas e índices de invasión de negativos, ordenándolas de esta manera según grados diferenciales de inversión laboral en su aplicación. Estas mostraron diferencias importantes, con la muestra de Confluencia-2 presentando un uso preferente de técnicas reductivas de adelgazamiento y reducción, mientras que en Confluencia-1 se observa una cantidad importante de piezas de trabajo no invasivo.

- Utilizando los resultados anteriores, se compararon los patrones de organización tecnológica (decisiones tecnológicas) integrando los datos de forma diacrónica entre los sitios analizados. Se planteó que, debido a tendencias de producción de instrumentos de alta inversión laboral, núcleos consistentes con una producción estratégica y optimizada de matrices y el empleo de materias primas de alta calidad de talla, Confluencia-2 podría caracterizarse por una industria altamente especializada, enfocada en la producción de instrumentos de diseño fiable. Por otra parte, se caracterizó a la industria lítica de Confluencia-1 como una centrada en diseños durables y de baja inversión laboral, quizás con el objetivo de producir herramientas de carácter mantenible o una combinación de esta con otras estrategias. De forma paralela se resaltaron las similitudes entre ambas industrias, las cuales presentan fases de producción parcialmente similares en los sitios estudiados, por lo que se extiende la posibilidad de que estas ocupaciones son el resultado de la actividad continua de grupos humanos a lo largo del Holoceno Medio.

-Se integraron dichas conclusiones a posibles fenómenos locales y regionales que podrían explicar los cambios aquí planteados. Cambios en los niveles de permanencia ocupacional, integración a modelos de movilidad a nivel de la cuenca, surgimiento de nuevas dinámicas sociales y dimensiones económicas vigentes en el Arcaico Tardío y fluctuaciones paleoambientales son de las posibilidades que se ofrecieron para explicar estos procesos. A un nivel considerablemente restringido, se plantea que los datos aquí presentados son coherentes con sistemas de movilidad logística a nivel de la cuenca del Loa, conectando ocupaciones en distintos pisos altitudinales durante el Arcaico Medio, mientras que el Arcaico Tardío podría considerarse como un periodo transitorio, altamente transformativo a nivel sociotecnológico, que implicó la intensificación de economías de prestigio, la interacción a mayor escala entre grupos humanos de la puna de atacama y nuevas dimensiones económicas producto de procesos incipientes de domesticación.

Los resultados aquí mencionados implicarían entonces una caracterización más detallada de las industrias líticas presentes, además de funcionar como base argumentativa de otras futuras investigaciones para la articulación de modelos más generales de adaptación humana durante el Holoceno Medio, en particular a nivel de la cuenca del río Loa. Muchos de estos resultados son consistentes con procesos ya planteados por otros investigadores en zonas aledañas al sector confluencia de Chiu Chiu (Nuñez et al. 2013; De Souza et al., 2023; De Souza, 2003 y 2014), mientras que otros implican dimensiones no contempladas anteriormente para los sitios estudiados. En definitiva, los resultados e interpretaciones presentados corresponden a un estudio a escala pequeña de fenómenos que pueden estar siendo propulsados por eventos a nivel macrorregional. Si bien esta investigación no abarca dichas incertidumbres, esta es de todas formas exitosa al enriquecer el conocimiento disponible de ocupaciones que hasta ahora han sido poco atendidas por investigaciones previas desde la perspectiva adoptada en la presente investigación.

La elaboración de esta investigación de todas formas implicó varias limitaciones tanto logísticas como metodológicas e interpretativas. Como se mencionó antes, los vacíos de información en cuanto al levantamiento y recolección material de los sitios parecen ser considerables, lo que obliga a tener en cuenta potenciales sesgos en el muestreo y posterior análisis de los datos. Independiente de eso, la investigación actual tomó en cuenta dichas

limitaciones al formular procedimientos metodológicos pertinentes al caso, que puedan producir resultados relevantes con los recursos disponibles. En este sentido un análisis en masa del material lítico de ambos sitios parece coherente para estudiar rangos ocupacionales cortos y de cultura material monocomponente.

El carácter restringido de la investigación también ofrece oportunidades de complementar los resultados aquí obtenidos con aproximaciones alternativas o con información nueva que pueda ser producida en investigaciones de mayor capacidad logística. Vacíos importantes que restringen los resultados obtenidos se observan en el poco conocimiento que se tiene de las fuentes de aprovisionamiento que alimentan la industria lítica de estos sitios, un aspecto extremadamente relevante para entender de forma completa la organización tecnológica de los grupos operantes. De igual forma la surgencia e impacto de la industria de microperforadores también es poco entendida, considerando que cualquier avance en este campo podría complementar enormemente esta investigación. Por último, la relación entre los sitios de las quebradas y aquellos abarcados aquí requiere de más estudios para generar o reforzar modelos de movilidad que articulan los sitios del Loa Medio (algo que ya se ha logrado con otros sitios del alto Loa como Cueva la Damiana), especialmente durante el Arcaico Medio donde se carece (hasta el momento) de otros sitios de referencia con los que se puedan articular patrones de movilidad.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

---

**Andrefsky, W.** (1994). Raw-material availability and the organization of technology. *American Antiquity*.

**Andrefsky, W.** (1998). *Lithics: Macroscopic Approaches to Analysis*. (Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge: Cambridge University Press. *European Journal of Archaeology*.

**Aschero, C.** (1983) Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos. Apéndices A-C. Revisión. Cátedra de Ergología y Tecnología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

**Aschero, C.A. y Hocsman, S.** (2004). Revisando cuestiones tipológicas en torno a la clasificación de artefactos bifaciales. En *Temas de Arqueología: Análisis Lítico*, editado por A. Acosta, D. Leponte y M. Ramos, pp. 7-25. Universidad Nacional de Luján, Luján.

**Austin, R.** (1999). Technological characterization of lithic waste-flake assemblages: Multivariate analysis of experimental and archaeological data. *Lithic Technology*, 24(1), 53-68.

**Bamforth, D.B. y Bleed, P.** (1997). Technology, flaked stone technology, and risk. *Archeological Papers of the American Anthropological Association*, 7(1), 109-139.

**Barham, L. S.** (1987). The Bipolar Technique in Southern Africa: A Replication Experiment. *The South African Archaeological Bulletin*, 42(145), 45–50.. <https://doi.org/10.2307/3887773>

**Bate, L.** (1971). Material lítico: metodología de clasificación. *Noticiero Mensual del Museo Nacional de Historia Natural* 181-182: 3-24.

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

**Binford, L.** (1980). Willow smoke and dog's tails: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American Antiquity* 45(1), 4-20.

**Bleed, P.** (1986). The optimal design of hunting weapons: Maintainability or reliability. *American Antiquity* 51 (4): 737-747.

**Bleed, P.** (1997). Content as variability, result as selection: Toward a behavioral definition of technology. En *Rediscovering Darwin: Evolutionary Theory and archeological explanation*, C. M. Barton y G. A. Clark (Eds.), pp. 95-104. *Archeological Papers of the American Anthropological Association* 7, Plenum Press, Nueva York.

**Bleed, P.** (2001). Trees or Chains, Links or Branches: Conceptual Alternatives for Consideration of Stone Tool Production and Other Sequential Activities. *Journal of Archaeological Method and Theory* 8, 101–127. <https://doi.org/10.1023/A:1009526016167>

**Boldurian, A. T., Hyland, D. C. y Anderson, R. A.** (1990). Lithic technology at the Mitchell locality of blackwater draw: *Plains Anthropologist*, 35(130), 1-1. doi:10.1080/2052546.1990.11909591

**Bousman, C. B.** (1993). Hunter-gatherer adaptations, economic risk and tool design. *Lithic Technology* 18 (1 y 2): 59-86.

**Bradbury, A., y Carr, P.** (1995). Flake Typologies and Alternative Approaches: An Experimental Assessment. *Lithic Technology* 20, 100–115.

**Callahan, C.** (1979). The basics of biface knapping in the eastern fluted point tradition: a manual for flintknappers and lithic analysts. *Archaeology of Eastern North America*, Vol. 7, No. 1 (spring 1979), pp. 1-180.

**Cartagena, I.** (1993). Determinación de restos óseos de camélidos en dos yacimientos del Loa Medio (II región). Tesis para obtener el Título de Arqueóloga. Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago.

**Cartajena, I., Núñez, L. y Grosjean, M.** (2007). Camelid domestication in the western slope of the Puna de Atacama, Northern Chile. *Anthropozoologica*. 42.

**Clarkson, C.** (2002). An Index of Invasiveness for the Measurement of Unifacial and Bifacial Retouch: A Theoretical, Experimental and Archaeological Verification. *Journal of Archaeological Science*, 29, 65–75 doi:10.1006/jasc.2001.0702,

**Clarkson, C.** (2013). Measuring core reduction using 3D flake scar density: a test case of changing core reduction at Klasies River Mouth, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 40, 4348–4357.

**Crabtree, D.** (1972). *An Introduction to Flintworking*. Universidad de Carolina del sur, Estados Unidos.

**David, B., y Lourandos, H.** (1998). Rock art and socio-demography in northeast Australian prehistory. *World Archaeology*, 30, 193–219.

**De Porras, M.E., Maldonado, A., De Pol-Holz, R., Latorre, C. y Betancourt, J.L.** (2017). Late Quaternary environmental dynamics in the Atacama Desert reconstructed from rodent midden pollen records. *J. Quaternary Sci.*, 32, 665-684. <https://doi.org/10.1002/jqs.2980>

**De Souza, P.** (2003). Tecnología lítica y sistemas de asentamientos de los cazadores-recolectores del Arcaico Temprano y Medio en la cuenca superior del río Loa. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/10637>

**De Souza, P.** (2004). Cazadores recolectores del Arcaico Temprano y Medio de la cuenca superior del río Loa: Sitios, conjuntos líticos y sistema de asentamiento. *Estudios Atacameños* 27, 7-43.

**De Souza, P.** (2014). Tecnología lítica, uso del espacio y estrategias adaptativas de los cazadores-recolectores del Arcaico Medio en la cuenca superior del Río Loa (~ 7000 – 5000 14C a.p.). Tesis doctoral.

**De Souza, P.** (2018). Ficha de registro de sitios – Prospección Chiu-Chiu 2018. Proyecto Universidad de Chile VID U-Inicia 009/17. Departamento de Antropología, Universidad de Chile.

**De Souza, P., Cartajena, I. y Kowler, A.** (2023). Cronología, tecnología y subsistencia de los cazadores-recolectores de mediados del Holoceno medio (ca. 8000-5500 cal aP) en la

cuenca superior del Río Loa (Puna de Atacama, Andes centro sur). *Latin American Antiquity*. 10.1017/laq.2022.84.

**Dibble, H., Schurmans, U.A., Iovita, R.P. y McLaughlin, M.V.** (2005). The measurement and interpretation of cortex in lithic assemblages. *American Antiquity* 70, 545-560.

**Druss, M.** (1976). Medioambiente, economía de subsistencia y patrones de asentamientos del Complejo Chiu Chiu (ca. 3000-2000 AC), norte de Chile. *Estudios Atacameños* 4, 17-23.

**Garrido, B.** (2020). Informe de Práctica Profesional mención Arqueología: Análisis de material lítico y trabajo de terreno en sitios del Loa Medio. Manuscrito sin publicar. Departamento de Antropología, Universidad de Chile.

**Garvey, R. y Bettinger, R.** (2014). Adaptive and ecological approaches to the study of hunter-gatherers. En: V. Cummings, P. Jordan & M. Zvelebil (eds.), *The Oxford Handbook of the Archaeology and Anthropology of Hunter-Gatherers*, pp. 69-91. Oxford University Press, Oxford.

**González-Pinilla, F.J., Latorre, C., Rojas, M., Houston, J., Rocuant, M. I., Maldonado, A. y Betancourt, J. L.** (2021). High- and low-latitude forcings drive Atacama Desert rainfall variations over the past 16,000 years. *Science Advances*, 7(38). doi:10.1126/sciadv.abg1333

**Grosjean, M.** (2001). Mid-Holocene climate in the south-central Andes: humid or dry? *Science* 292, 2391-2392.

**Grosjean, M., Cartajena, I., Geyh, M.A. y Núñez, L.** (2003). From proxy data to paleoclimate interpretation: the mid-Holocene paradox of the Atacama Desert, northern Chile. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 194, 247e258.

**Grosjean, M., Santoro, C., Thompson, L.G., Núñez, L. y Standen, V.** (2007). Climate and culture change in the South Central Andes. In: Anderson, D.G., Maasch, K.A., Sandweiss, D.H. (Eds.), *Climate Change and Cultural Dynamics: A Global Perspective on Mid-Holocene Transitions*. Academic Press, San Diego, pp. 51-115.

**Hair J.F., Black W.C., Babin B.J. y Anderson R.E.** (2019). *Multivariate data analysis* (Eighth). Cengage Learning EMEA.

**Hocsman, S.** (2006a). Producción lítica, variabilidad y cambio en Antofagasta de la Sierra -ca.5500-1500AP-. Facultad de ciencias naturales y museo. Universidad nacional de la plata.

**Hocsman, S.** (2006b). Tecnología lítica en la transición de cazadores recolectores a sociedades agropastoriles en la porción meridional de los Andes Centro Sur. *Estudios atacameños*, (32), 59-73. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-10432006000200006>

**Hoguín, R. y Yacobaccio, H.D.** (2012). Análisis lítico de ocupaciones del holoceno medio de hornillos 2 (Jujuy, Argentina): discutiendo la tecnología y distribución de las puntas de proyectil "San Martín". *Chungará (Arica)*, 44(1), 85-99. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562012000100007>

**Hoguin, R.** (2014). Secuencia cronológica y Tecnología lítica en la Puna Seca de los Andes CentroSur para el Holoceno temprano y medio a través el ejemplo de Susques. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, XXXIX(2), 333–364.

**Jackson, D.** (1993). Confluencia 2: Un campamento de cazadores arcaicos del norte de Chile. *Revista Chilena de Antropología* 12: 113-122.

**Jackson, D. y Benavente, A.** (1994). Secuencia, cambios y adaptaciones de los cazadores recolectores de la microcuenca de Chiu Chiu, provincia de El Loa. *Chungara* 26 (1), 49-64.

**Jackson, D. y Benavente, A.** (2010). Complejización de los cazadores y recolectores en Chiu Chiu, río Loa Medio (norte de Chile).

**Kelly, R.** (1995). *The foraging Spectrum. Diversity in hunter-gatherer's life ways.* Smithsonian Institution.

**Key, A. y Schmidt, P.** (2020). Heat treatment significantly increases the sharpness of silcrete stone tools. *Archaeometry*. 63. 10.1111/arcm.12619.

**Kononenko A., Kononenko N., H., Kajiwara.** (1998). Implications of heat treatment experiments on lithic materials from the Zerkalnaya River basin in the Russian Far East. *Annual Proceedings of the Society for California Archaeology*. 19-25.

**Kuijt, I., Prentiss, W. C. y Pokotylo, D. L.** (1995). Bipolar reduction: An experimental study of debitage variability. *Lithic Technology*, 20(2), 116–127. <http://www.jstor.org/stable/23273169>

**Latorre, C., Betancourt, J.L., Rylander, K.A. y Quade, J.** (2002). Vegetation invasions into Absolute Desert: A 45,000-yr rodent midden record from the Calama-Salar de Atacama Basins, northern Chile (22-24 °S). *Geol. Soc. Am. Bull.* 114, 349-366.

**Loyola, R.** (2016). Aprovechamiento y tecnología lítica del pleistoceno final-holoceno temprano en Imilac y Punta Negra. *Memoria para optar al grado de Arqueólogo.* Universidad de Chile.

**Marwick, B.** (2008). What attributes are important for the measurement of assemblage reduction intensity? Results from an experimental stone artefact assemblage with relevance to the Hoabinhian of mainland Southeast Asia.

**Mena, F.** (1984). Patrones de movilidad en el Arcaico Tardío; II región. *Estudios Atacameños* 7: 26-41.

**Mourguiart, P., Corrège, T., Wirmann, D., Argollo, J., Montenegro, M. E., Pourchet, M. y Carbonel, P.** (1998). Holocene palaeohydrology of Lake Titicaca estimated from an ostracod-based transfer function. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 143(1-3), 51–72. [https://doi.org/10.1016/S0031-0182\(98\)00068-6](https://doi.org/10.1016/S0031-0182(98)00068-6)

**Nelson, M.** (1991). The study of technological organization. En *Archaeological method and theory*, vol. 3, M. Schiffer (Ed.), pp. 57-100. The University of Arizona Press, Tucson.

**Norris, J.** (2020). Did Stone raw material differences influence prehistoric tool-making? Tesis magistral, Kent State University, Estados Unidos.

**Núñez, L.** (1976). Registro regional de fechas radiocarbónicas del norte de Chile. *Estudios Atacameños* (En línea), (4), 69-111. <https://doi.org/10.22199/S07181043.1976.0004.0000>

**Núñez, L. y Santoro, C.** (1988). Cazadores de la Puna Seca y Salada del Área Centro Sur Andina (norte de Chile). *Estudios Atacameños* 9: 11-60.

**Núñez, L., Grosjean, M. y Cartajena, I.** (1999). Un ecorrefugio oportunístico en la Puna de Atacama durante eventos áridos del Holoceno Medio. *Estudios Atacameños* 17, 125-174.

**Núñez, L., Grosjean, M. y Cartajena, I.** (2002). Human occupations and climate change in the Puna de Atacama, Chile. *Science (New York, N.Y.)*, 298(5594), 821–824.

**Núñez, L., Grosjean, M. y Cartajena, I.** (2010). Sequential análisis of human occupation patterns and resource use in the Atacama Desert. *Chungará* (Arica), 42(2), 363-391. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562010000200003>

**Núñez, L., Cartajena, I. y Grosjean, M.** (2013). Archaeological silence and ecorefuges: Arid events in the Puna of Atacama during the Middle Holocene. *Quaternary International*, 307, 5-13. doi: 10.1016/j.quaint.2013.04.028

**Olivera, D. E.** (1997). La importancia del Recurso Camelidae en la Puna de Atacama entre los 10.000 y 500 años A.P. *Estudios Atacameños* (En línea), (14), 29-41. <https://doi.org/10.22199/S07181043.1997.0014.00004>

**Orellana, M.** (1965). Informe de la primera fase del proyecto arqueológico Río Salado. *Antropología* 3: 81-117.

**Orellana, M.** (1971). Informe de las excavaciones de Loa Oeste. *Boletín de Prehistoria de Chile* 3 (4), 3-25.

**Orquera, L.A. y Piana, E.L.** (1986). Normas para la descripción de objetos arqueológicos de piedra tallada. CADIC, Argentina (pp. 3-66).

**Patterson, L.** (1990). Characteristics of bifacial-reduction flake-size distribution. *American Antiquity* 55(3), 550-558.

**Pintar, E.** (2014). Continuidades e hiatos ocupacionales durante el Holoceno Medio en el borde oriental de la Puna Salada, Antofagasta de la Sierra, Argentina. *Chungará* (Arica), 46(1), 51-72. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562014000100004>

**Ramírez, D.** (2020). Informe de Práctica profesional: Análisis de material lítico y Campaña proyecto “Reevaluación de las ocupaciones de cazadores-recolectores de inicios del Holoceno Medio en la microcuenca de Chiu-Chiu (Loa Medio, II Región)”. Manuscrito sin publicar. Departamento de Antropología, Universidad de Chile.

**Rech, J., Pigati J., Quade J. y Betancourt J.** (2003). Re-evaluation of mid-Holocene deposits at Quebrada Puripica, northern Chile, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. Volume 194, Issues 1–3, pp. 207-222, ISSN 0031-0182, [https://doi.org/10.1016/S0031-0182\(03\)00278-5](https://doi.org/10.1016/S0031-0182(03)00278-5).

**Sandweiss, D., Maasch, K., Andrus, C., Reitz, E., Riedinger-Whitmore, M., Richardson III, J.B. y Rollins, H.** (2007). Mid-Holocene Climate and Culture Change in Coastal Peru. 10.1016/B978-012088390-5.50007-8.

- Schiffer, M. y Skibo, J. M.** (1987). Theory and experiment in the study of technological change. *Current Anthropology* 28: 595-622.
- Sellet, F.** (1993). Chaîne opératoire; The concept and its applications. *Lithic Technology*, 18(1/2), 106-112.
- Semencic, C.** (1979). *The Archaeology of the Atacama Desert in northern Chile during Calama and Isla Grande Times*.
- Serracino, G.** (1975). Los movimientos de los cazadores y recolectores en la Cordillera de Los Andes, entre la latitud 21° y 26° y longitud 67° 00' y 70° 22'. *Estudios Atacameños (En línea)*, (3), 19-39. <https://doi.org/10.22199/S07181043.1975.0003.00005>
- Serracino, G. y Thomas, C.** (1971). Excavaciones del yacimiento Confluencia 1. *Boletín de Prehistoria de Chile* 4: 49-68.
- Shennan, S.** (1997). *Quantifying archaeology*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Shott M.** (2018) The Costs and Benefits of Technological Organization: Hunter-Gatherer Lithic Industries and Beyond. In: Robinson E., Sellet F. (eds) *Lithic Technological Organization and Paleoenvironmental Change. Studies in Human Ecology and Adaptation*, vol 9. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-64407-3\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-64407-3_15)
- Shott, M.** (1994). Size and Form in the Analysis of Flake Debris: Review and Recent Approaches. *Journal of Archaeological Method and Theory* 1:69 11
- Shott, M.** (1996). An Exegesis of the Curation Concept. *Journal Of Anthropological Research*, 52(3), 259-280. doi: 10.1086/jar.52.3.3630085
- Shott, M.** (2003). Chaîne Opératoire and Reduction Sequence. *Lithic Technology*, 28(2), 95-105. doi: 10.1080/01977261.2003.11721005
- Shott, M.** (2007). The Role of Reduction Analysis in Lithic Studies. *Lithic Technology*, 32(1), 131-141. doi: 10.1080/01977261.2007.11721048
- Sierralta, S.** (2019). Función y Selección de materias primas en la Transición Pleistoceno-Holoceno: Punta negra E IMILAC, Región de Antofagasta, Chile. *Intersecciones En Antropología*, 20((1)). doi:10.35739/iea20(1).398
- Smith, E. y Winterhalder, B.** (1992). Natural selection and decision making: Some fundamental principles. En *Evolutionary ecology and human behavior*, E. Smith y B. Winterhalder (Eds.), pp. 25-60. Aldine de Gruyter, Nueva York.
- Sullivan, A. P. y Rozen, K.C.** (1985). Debitage Analysis and Archaeological Interpretation. *American Antiquity* 50:755-77
- Terradas, X. y Gibaja, J. F.** (2001). El tratamiento térmico en la producción lítica: El ejemplo del Neolítico Medio catalán. *CYPSELA* 13, 31-58.
- Torrence, R.** (1989). Re-tooling: towards a behavioral theory of stone tools. In: Torrence, R. (Ed.), *Time, Energy and Stone Tools*. University of Cambridge, Cambridge, pp. 57–66.

**Tully, C., Rech, J., Workman, T., Santoro, C., Capriles, J., Gayo, E. y Latorre, C.** (2019). In-stream wetland deposits, megadroughts, and cultural change in the northern Atacama Desert, Chile. *Quaternary Research*, 91(1), 63-80. doi:10.1017/qua.2018.122

**Villagran, C., Armesto, J. y Kalin Arroyo, M.** (1981). Vegetation in a high Andean transect between Turi and Cerro León in Northern Chile. *Vegetation*, 48(1), 3-16. doi: 10.1007/bf00117356

**Winterhalder, B.** (2001). The behavioural ecology of hunter-gatherers. En *Hunter-gatherers: An interdisciplinary perspective*, C. Panter-Brick, R. Layton y P. Rowley-Conwy (Eds.), pp. 12-38. Cambridge University Press, Cambridge.

**Yacobaccio, H.D.** (2013). Towards a Human Ecology for the Middle Holocene in the Southern Puna. *Quaternary International*, 307, 24–30. <https://doi.org/10.1016/J.QUAINT.2012.08.2109>

**Yacobaccio, H.D., Morales, M.R. y Huguin, R.** (2016). Habitats of ancient hunter-gatherers in the Puna: Resilience and discontinuities during the Holocene. *Journal of Anthropological Archaeology*, 46, 92–100. <https://doi.org/10.1016/J.JAA.2016.08.004>

# 11 ANEXOS

Caso	Tipo de reducción general	Tipo de reducción específico	Completas	Proximales	Medio-distales	No orientables
(Austin, 1999) Caso experimental 1	Instrumento	Bifacial	61	24	27	1
(Austin, 1999) Caso experimental 2	Instrumento	Bifacial	36	57	131	3
(Austin, 1999) Caso experimental 3	Instrumento	Bifacial	13	7	15	1
(Austin, 1999) Caso experimental 4	Instrumento	Bifacial	89	50	96	4
(Austin, 1999) Caso experimental 5	Instrumento	Unifacial	86	26	38	8
(Austin, 1999) Caso experimental 6	Instrumento	Unifacial	45	53	164	1
(Austin, 1999) Caso experimental 7	Instrumento	Unifacial	16	11	13	0
(Austin, 1999) Caso experimental 8	Nucleo	Nucleo grande	13	1	43	3
(Austin, 1999) Caso experimental 9	Nucleo	Nucleo grande	62	14	87	33
(Austin, 1999) Caso experimental 10	Nucleo	Nucleo grande	2	0	10	1
(Austin, 1999) Caso experimental 11	Nucleo	Nucleo pequeño	13	3	4	0
(Austin, 1999) Caso experimental 12	Nucleo	Nucleo pequeño	26	9	21	3
(Austin, 1999) Caso experimental 13	Nucleo	Nucleo pequeño	22	6	22	8
(Austin, 1999) Caso experimental 14	Nucleo	Nucleo pequeño	12	6	14	15
(Austin, 1999) Caso experimental 15	Nucleo	Nucleo pequeño	35	11	38	17
(Kuijt, 1995) Caso experimental 1	Nucleo Bipolar	Nucleo Bipolar	11	3	17	39
(Kuijt, 1995) Caso experimental 2	Nucleo Bipolar	Nucleo Bipolar	3	0	34	33
(Kuijt, 1995) Caso experimental 3	Nucleo Bipolar	Nucleo Bipolar	5	0	24	20
(Kuijt, 1995) Caso experimental 4	Nucleo Bipolar	Nucleo Bipolar	5	0	15	9
(Kuijt, 1995) Caso experimental 5	Nucleo Bipolar	Nucleo Bipolar	5	1	15	16
(Kuijt, 1995) Caso experimental 6	Nucleo Bipolar	Nucleo Bipolar	2	0	19	15
(Kuijt, 1995) Caso experimental 7	Nucleo Bipolar	Nucleo Bipolar	9	3	12	18
(Kuijt, 1995) Caso experimental 8	Nucleo Bipolar	Nucleo Bipolar	3	0	18	14
(Kuijt, 1995) Caso experimental 9	Nucleo Bipolar	Nucleo Bipolar	6	1	19	19

Anexo 1: Tabla de resultados experimentales de fragmentación de lascas según tipo de reducción implementada