



Universidad de Chile

Facultad de Ciencias Sociales

Departamento de Antropología

**Habitando los bosques patagónicos: una aproximación desde el uso y  
aprovisionamiento de plantas recuperadas de materiales líticos utilizados por  
cazadores recolectores tardíos (Región de Aisén)**

Memoria para optar al título profesional de Arqueóloga

Ivonne Montserrat Farías Quezada

Profesora guía: Carolina Belmar Pantelis

Santiago de Chile, Junio 2023

*En memoria de mis tatas, Marta y René  
Y de la Pichicha*

## Agradecimientos

Esta memoria se realizó en el marco del proyecto ANID Fondecyt Iniciación 11180388 “*El uso de plantas en los cazadores recolectores. Perspectivas desde Patagonia central (región de Aisén, 46°S)*”.

Agradecer al proyecto Fondecyt 1180306 “*Evaluando vías de circulación y callejones sin salida en los Andes de Patagonia Centro Oeste durante el Holoceno*”, en especial a la Dra. Amalia Nuevo-Delaunay por facilitar el acceso a algunos de los materiales utilizados para mi análisis, además de su buena disposición y comentarios en el diseño de esta investigación.

Además, quisiera recordar el apoyo de los proyectos ANID Regional R20F0002 “*Ecosystem, climate change and socio-environmental linkages along the continental-ocean continuum. Long-term socio-ecological research in Patagonia (PATSER)*”, BIP 40047179-0 “*Paisaje arqueológico rural de aysén entre los siglos XVIII a XX*” y ANID Fondecyt 1210042 “*Exploradores en Aisén continental: una evaluación de las discontinuidades arqueológicas en el tiempo y el espacio*”, por permitir el acceso, en todo momento, a materiales e información pertinente para la realización de esta memoria.

Agradecer infinitamente a mi profesora guía Carolina Belmar, por todo el apoyo, comprensión y ánimo durante todo este tiempo, en especial por sus amables palabras cada vez que me sentía ansiosa e insegura de poder terminar con este proceso. Además de darme la oportunidad de conocer el maravilloso mundo de las plantas en arqueología.

Agradecer a mis compañeras tesisistas del proyecto, Maca y Vale, compañeras y amigas en el camino de la arqueobotánica, siempre dispuestas a ayudarme con cualquier duda ya sea sobre microfósiles o cualquier otra cosa.

Quisiera agradecer a toda mi familia, en particular a mis papás por la paciencia y su infinita fe en que lograría terminar con esta memoria. A mis hermanos, por siempre sacarme una risa en los momentos de mayor estrés o solo sacarme de quicio para distraerme, en especial a mi hermano mayor, el Iván, por comprender mejor que nadie lo que es hacer una memoria y por eso tuvo que aguantar todas mis quejas al respecto.

Agradecer eternamente a mis dos mejores amigas de la universidad, mis fieles compañeras en el caos que fue la vida universitaria, que me ayudaron en todas las etapas de este proceso y que estoy segura que sin ellas esta memoria nunca hubiese pasado de un borrador inicial. A la Anto, por ser la persona que mejor comprende mis desordenadas ideas, siendo capaz de complementarlas y aterrizarlas. A la Cam, por su inmensa paciencia conmigo, siempre corrigiendo y comentando cada una de mis escritos. Demás esta agradecer por todas las risas y buenos momentos durante todo este tiempo, además de siempre hacerme sentir el inmenso cariño que tienen por mi.

Agradecer a mis amigas y colegas arqueólogas, Marjorie, Vale, Pachi, Emily y Karla, por compartir la pasión por esta profesión y hacer de estos años en la carrera menos aburridos. A todas y todos, les estaré eternamente agradecida...

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 1: PROBLEMATIZACIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 2: OBJETIVOS</b> .....	<b>17</b>
OBJETIVO GENERAL: .....	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	17
<b>CAPÍTULO 3: CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	<b>18</b>
ANTECEDENTES PALEOAMBIENTALES .....	19
<b>CAPÍTULO 4: CARACTERIZACIÓN ARQUEOLÓGICA DE LOS SITIOS</b> .....	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO 5: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>26</b>
<b>CAPÍTULO 6: MARCO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>33</b>
ANÁLISIS DE MUESTRAS ARQUEOLÓGICAS .....	33
<i>Evidencias de procesamiento</i> .....	37
<i>Consideraciones metodológicas sobre el análisis de microfósiles</i> .....	37
ANÁLISIS DE PRÁCTICAS DE COLECTA Y POSCOLECTA A PARTIR DEL MATERIAL LÍTICO EN CADA UNO DE LOS VALLES. ....	39
ANÁLISIS COMPARATIVO DE PRÁCTICAS DE COLECTA Y POSCOLECTA DE PLANTAS ENTRE LOS VALLES CISNES, IBÁÑEZ Y CHACABUCO.....	40
<b>CAPÍTULO 7: RESULTADOS</b> .....	<b>42</b>
ANÁLISIS DE MICROFÓSILES IDENTIFICADOS EN EL SITIO ALERO LAS QUEMAS (ALQ) .....	42
<i>Evidencias de daños en el conjunto de microfósiles identificados en el sitio Alero Las Quemadas</i> .....	48
<i>Análisis de prácticas de colecta y poscolecta de plantas en materiales líticos del sitio Alero Las Quemadas</i> .....	50
ANÁLISIS DE MICROFÓSILES IDENTIFICADOS EN EL SITIO ALERO FONTANA (RI-22) .....	56
<i>Evidencias de daños en el conjunto de microfósiles identificados en el sitio Alero Fontana</i> .....	63
<i>Análisis de prácticas colecta y poscolecta de plantas en materiales líticos del sitio Alero Fontana</i> .....	65
ANÁLISIS DE MICROFÓSILES IDENTIFICADOS EN EL SITIO ALERO GIANELLA (RCH-1) .....	71
<i>Evidencias de daños en el conjunto de microfósiles identificado en el sitio Alero Gianella</i> .....	76
<i>Análisis de prácticas de colecta y poscolecta de plantas en materiales líticos del sitio Alero Gianella</i> ....	78
SÍNTESIS DE LAS PRÁCTICAS DE COLECTA Y POSCOLECTA DE PLANTAS EN LOS SITIOS ALERO LAS QUEMAS, ALERO FONTANA Y ALERO GIANELLA.....	84
SOBRE LAS PRÁCTICAS DE COLECTA Y POSCOLECTA DE PLANTAS EN LOS SITIOS ALERO LAS QUEMAS, ALERO FONTANA Y ALERO GIANELLA: DISTRIBUCIÓN Y USO DE LAS PLANTAS IDENTIFICADAS.....	88
<b>CAPÍTULO 8: DISCUSIÓN EN TORNO A LAS ESTRATEGIAS DE APROVISIONAMIENTO Y USO DE PLANTAS EN LOS VALLES DEL RÍO IBÁÑEZ, CISNES Y CHACABUCO</b> .....	<b>93</b>
<b>CAPÍTULO 9: CONSIDERACIONES FINALES</b> .....	<b>100</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>102</b>
<b>ANEXO I: TABLAS INFORMATIVAS SOBRE ATRIBUTOS DE PIEZAS LÍTICAS EN CADA UNO DE LOS SITIOS. .</b>	<b>119</b>
<b>ANEXO II: REGISTRO MICROFÓSIL ALERO LAS QUEMAS (VALLE DEL RIO CISNES)</b> .....	<b>122</b>
<b>ANEXO III: REGISTRO MICROFÓSIL ALERO FONTANA (VALLE DEL RIO IBÁÑEZ)</b> .....	<b>131</b>

<b>ANEXO IV: REGISTRO MICROFÓSIL ALERO GIANELLA (VALLE DEL RIO CHACABUCO).....</b>	<b>140</b>
<b>ANEXO V: LISTADO DE LA NOMENCLATURAS DE MORFOLOGÍAS FITOLÍTICAS UTILIZADAS .....</b>	<b>145</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa geográfico de la distribución de sitios arqueológicos en la región de Aisén. .....	25
<b>Figura 2.</b> Ejemplo de piezas líticas consideradas para el análisis de residuos.....	35
<b>Figura 3.</b> Ejemplo de piezas líticas consideradas para el análisis de residuos.....	35
<b>Figura 4.</b> Microfósiles registrados en piezas líticas de Alero Las Quemadas, observados con aumento de 40x, campo claro.. ..	42
<b>Figura 5.</b> Microfósiles registrados en piezas líticas de Alero Las Quemadas, observados con aumento de 40x, campo claro y campo oscuro.....	47
<b>Figura 6.</b> Microfósiles registrados en piezas líticas de Alero Fontana, observados con aumento de 40x, campo claro.. ..	57
<b>Figura 7.</b> Microfósiles registrados en piezas líticas de Alero Fontana, observados con aumento de 40x, campo oscuro y analizador.....	59
<b>Figura 8.</b> Microfósiles registrados en piezas líticas de Alero Gianella, observados con aumento de 40x, campo claro.. ..	72
<b>Figura 9.</b> Microfósiles registrados en piezas líticas de Alero Gianella, observados con aumento de 40x, campo oscuro.. ..	74

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tipologías líticas identificadas en las piezas líticas presentes en cada uno de los sitios arqueológicos. ....	34
<b>Tabla 2.</b> Síntesis de colecciones de referencia utilizadas para la identificación taxonómica en cada uno de microfósiles. ....	36
<b>Tabla 3.</b> Distribución de silicofitolitos según morfotipo y afinidad taxonómica/anatómica en piezas líticas de Alero Las Quemadas .....	43
<b>Tabla 4.</b> Distribución de calcifitolitos en piezas líticas de Alero Las Quemadas.....	45
<b>Tabla 5.</b> Distribución de granos de almidón según morfotipo y afinidad taxonómica en piezas líticas de Alero Las Quemadas .....	46
<b>Tabla 6.</b> Distribución de Esporas, Quiste de Crisofícea, Diatomeas y microfósiles de origen indeterminado según morfotipo y afinidad taxonómica en piezas líticas de Alero Las Quemadas. ....	46
<b>Tabla 7.</b> Presencia de microcarbones según tipología lítica y N de ejemplares analizados en Alero Las Quemadas.....	48
<b>Tabla 8.</b> Presencia de daños en silicofitolitos registrados en piezas líticas de Alero Las Quemadas.....	49
<b>Tabla 9.</b> Presencia de daños en granos de almidón registrados en piezas líticas de Alero Las Quemadas. ....	50
<b>Tabla 10.</b> Probabilidad de procesamientos ocurridos en cada <i>Taxa</i> vegetal en Alero Las Quemadas (Modificado de Babot, 2007).....	55
<b>Tabla 11.</b> Distribución de silicofitolitos según morfotipo y afinidad taxonómica/anatómica en piezas líticas de Alero Fontana. ....	58
<b>Tabla 12.</b> Distribución de granos de almidón según morfotipo y afinidad taxonómica en piezas líticas de Alero Fontana. ....	60
<b>Tabla 13.</b> Distribución de calcifitolitos según morfotipo y afinidad taxonómica en piezas líticas de Alero Fontana.....	60
<b>Tabla 14.</b> Distribución Esferulitas, Filamentos de hongos, Quistes de crisofícea y Diatomeas presentes en piezas líticas de Alero Fontana.....	62
<b>Tabla 15.</b> Presencia de microcarbones según tipología lítica y N de ejemplares analizados en Alero Fontana.....	62
<b>Tabla 16.</b> Presencia de daños en silicofitolitos registrados en piezas líticas de Alero Fontana. ....	63
<b>Tabla 17.</b> Presencia de daños en granos de almidón registrados en piezas líticas de Alero Fontana. ....	64
<b>Tabla 18.</b> Probabilidad de procesamientos ocurridos en cada <i>Taxa</i> vegetal en Alero Las Fontana (Modificado de Babot, 2007). ....	70
<b>Tabla 19.</b> Distribución de silicofitolitos según morfotipo y afinidad taxonómica/anatómica asociados a piezas líticas de Alero Gianella. ....	73
<b>Tabla 20.</b> Distribución de calcifitolitos asociados a piezas líticas de Alero Gianella.....	73
<b>Tabla 21.</b> Distribución de granos de almidón según morfotipo y afinidad taxonómica asociados a piezas líticas de Alero Gianella. ....	75
<b>Tabla 22.</b> Distribución de Esporas, Fibra vegetal y Filamentos de hongos según morfotipo y afinidad taxonómica asociados a piezas líticas de Alero Gianella. ....	75

<b>Tabla 23.</b> Presencia de microcarbones según tipología lítica y N de ejemplares analizados en Alero Gianella. ....	76
<b>Tabla 24.</b> Presencia de daños en silicofitolitos registrados en piezas líticas de Alero Gianella. ....	76
<b>Tabla 25.</b> Presencia de daños en silicofitolitos registrados en muestras de sedimento de Alero Gianella. ....	77
<b>Tabla 26.</b> Presencia de daños en granos de almidón registrados en piezas líticas de Alero Gianella. ....	77
<b>Tabla 27.</b> Probabilidad de procesamientos ocurridos en cada <i>taxa</i> vegetal en Alero Gianella (Modificado de Babot, 2007). ....	83
<b>Tabla 28.</b> Frecuencia de piezas líticas por cada tipología lítica con <i>taxa</i> vegetal identificado en Alero Las Quemadas, Alero Fontana y Alero Gianella. ....	85
<b>Tabla 29.</b> Índice de ubicuidad (IU) y riqueza de <i>taxa</i> identificados en piezas líticas de los sitios Aleros Las Quemadas, Alero Fontana y Alero Gianella. ....	86
<b>Tabla 30.</b> Presencia de <i>Taxa</i> vegetal en muestras de sedimento recuperadas de piezas líticas en Alero Gianella. ....	87
<b>Tabla 31.</b> <i>Taxa</i> identificados en los sitios Alero Las Quemadas, Alero Fontana y Alero Gianella: usos potenciales, distribución, estacionalidad y referencias etnobotánicas. ....	90

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Frecuencia de piezas No Formatizadas y Formatizadas por cada <i>Taxa</i> vegetal identificado en Alero Las Quemas.....	51
<b>Gráfico 2.</b> Frecuencia de piezas Formatizadas con retoque por cada <i>Taxa</i> vegetal identificado en Alero Las Quemas.....	52
<b>Gráfico 3.</b> Frecuencia de piezas líticas con distintas funcionalidades por cada <i>Taxa</i> vegetal identificado en Alero Las Quemas.....	53
<b>Gráfico 4.</b> Frecuencia de piezas líticas con huellas de uso por cada <i>Taxa</i> vegetal identificado en Alero Las Quemas.....	54
<b>Gráfico 5.</b> Frecuencia de piezas No Formatizadas y Formatizadas por cada <i>Taxa</i> vegetal identificado en Alero Fontana.....	66
<b>Gráfico 6.</b> Frecuencia de piezas Formatizadas con retoque por cada <i>Taxa</i> vegetal identificado en Alero Fontana.....	67
<b>Gráfico 7.</b> Frecuencia de piezas líticas con distintas funcionalidades por cada <i>Taxa</i> vegetal identificado en Alero Fontana.....	68
<b>Gráfico 8.</b> Frecuencia de piezas líticas con huellas de uso por cada <i>Taxa</i> vegetal identificado en Alero Fontana.....	69
<b>Gráfico 9.</b> Frecuencia de piezas No Formatizadas y Formatizadas por cada <i>Taxa</i> vegetal identificado en Alero Gianella.....	79
<b>Gráfico 10.</b> Frecuencia de piezas Formatizadas con retoque por cada <i>Taxa</i> vegetal identificado en Alero Gianella.....	80
<b>Gráfico 11.</b> Frecuencia de piezas líticas con distintas funcionalidades por cada <i>Taxa</i> vegetal identificado en Alero Gianella.....	81
<b>Gráfico 12.</b> Frecuencia de piezas líticas con huellas de uso por cada <i>Taxa</i> vegetal identificado en Alero Gianella.....	82

## Resumen

La presente investigación constituye una aproximación hacia el entendimiento del aprovisionamiento y uso de plantas en cazadores recolectores que habitaron la zona de Bosque Andino - Patagónico en la región de Aisén durante el Holoceno Tardío.

Como estrategia metodológica se priorizó la perspectiva del análisis múltiple de microfósiles en residuos, obtenidos de piezas líticas encontradas en los sitios Alero Las Quemas, Alero Fontana y Alero Gianella.

A partir del uso de colecciones de referencias de microfósiles, se propuso afinidad taxonómica con plantas como gramíneas, dos especies de *Berberis*, *Fragaria chiloensis*, distintas plantas de la familia Orchidaceae, solo por nombrar algunos ejemplos de *taxa* que se registraron en más de un alero. En conjunto, siguiendo la premisa del Conocimiento Botánico Tradicional, se realizó una revisión bibliográfica sobre la distribución y usos de plantas en Aisén, con el objetivo de reflexionar en torno a saberes y tradiciones botánicas compartidas entre los distintos grupos de cazadores recolectores que habitaron la región tanto en ambientes boscosos como esteparios.

De este modo, fue posible establecer que las estrategias de aprovisionamiento y uso de plantas en zonas boscosas son de carácter logístico, con signos de actividades focalizadas. En tanto que, predomina la presencia de plantas de amplia distribución, posible de encontrar tanto en estepas como en bosques y solo se tiene evidencia de dos plantas de distribución restringida a las zonas boscosas, lo que indica un uso estacional y complementario de estos espacios.

**Palabras clave:** Cazadores recolectores – arqueobotánica - plantas – zonas boscosas - conocimiento botánico tradicional.

## Capítulo 1: Problematización

La Patagonia comprende el territorio continental más austral de América del Sur, abarcando territorios en Chile y Argentina. Se ha dividido en distintas zonas, de acuerdo con sus características geográficas como a los grupos indígenas que la habitaron (Borrero et al., 2019). Para nuestro caso de estudio, el área específica a tratar será la Patagonia central, que en el territorio chileno se corresponde a la región de Aisén de Carlos Ibáñez del Campo, la cual estuvo habitada por grupos de cazadores terrestres desde la transición Pleistoceno-Holoceno hasta la época de colonización europea a inicios del siglo XX (Reyes et al., 2009; Méndez et al., 2016).

La aparición y consolidación de tradiciones culturales en Patagonia central, se relaciona estrechamente con las variaciones climáticas que afectaron a la región. Se ha propuesto que durante el Holoceno temprano (10.000-8.000 años AP) se habría vivido un aumento progresivo de las temperaturas, el cual continuaría durante el Holoceno medio (8000-5000 años AP) con algunas fluctuaciones húmedas, para finalmente hacia los 5000 años AP, en el Holoceno tardío, asemejarse a las condiciones climáticas actuales (Markgraf et al., 2007; De Porras et al., 2012, 2014).

Las primeras ocupaciones de cazadores recolectores en la Patagonia Central chilena se registraron durante la transición Pleistoceno-Holoceno temprano en la estepa extra-andina chilena (Méndez et al., 2008). Para el valle del río Ñirehuao se encuentra el sitio Baño Nuevo 15 “Cueva de La Vieja”, en el cual se ha constatado que la actividad humana en el sitio se habría iniciado a los 12.000 años cal. AP seguido de ocupaciones intermitentes y redundantes hasta el siglo XX (Méndez et al., 2018). En tanto, el sitio CIS42 “El Chueco 1”, se encuentra emplazado en el valle del río Cisnes y se caracterizó por una sucesión de eventos ocupacionales discretos y efímeros a partir de 11.400 años cal. AP hasta 180 años cal. AP (Belmar et al., 2017; Reyes et al., 2006; Méndez et al., 2011).

Junto a BN15 y CIS042, Baño Nuevo 1 (BN1) es otro sitio de larga secuencia, que inicia hacia el Holoceno temprano (10.800 a 3.000 cal. AP). Este sitio presenta una mayor intensidad de ocupación y que se encuentra asociado a un conjunto fúnebre (Belmar, 2019).

El Holoceno medio es el período de mayor relevancia en la ocupación de zonas boscosas, es en este momento donde se evidencia la ocupación de grupos cazadores recolectores en estos ambientes, los cuales comparten una tradición lítica incipiente (Méndez y Reyes, 2006; 2008; Méndez et al., 2020). En el Holoceno tardío se apreciaría una estabilización y baja innovación adaptativa por parte de estos grupos, proceso que se entiende como la consolidación de estrategias de subsistencia que vienen desde el período anterior, y donde existiría un aprovechamiento de los distintos ambientes existentes en la región, con especial énfasis en asentamientos tempranos en las estepas, lo que no ocurriría durante el Holoceno medio (Mena, 1999).

Para explicar los modos de aprovechamiento de distintos ambientes durante el Holoceno tardío, Borrero (2004) propone un modelo de poblamiento que se inicia en la estepa extra-andina de la vertiente oriental y culmina con la ocupación de los espacios ubicados al

occidente en la Patagonia. A partir de las expectativas del registro arqueológico se establece que este poblamiento se habría dado siguiendo un patrón de ocupación nucleado, el cual corresponde a una zona de ocupación residencial (núcleo), y otra zona de ocupación logística (marginal) (Borrero, 2004).

En esta exploración de nuevos ambientes, la ocupación de las zonas boscosas seguiría la misma lógica de patrón nucleado y zonas marginales (Borrero et al., 2019; Méndez y Reyes, 2008). Con esto, las zonas esteparias de la Patagonia chilena serían espacios de ocupación residencial, mientras que las zonas boscosas de la vertiente occidental serían de ocupación marginal, y por consiguiente de ocupación logística (Méndez y Reyes, 2008).

De este modo, Borrero (2004) propone que durante el Holoceno tardío los grupos de cazadores recolectores, que habitaron en épocas tempranas los ambientes de estepa, habrían ocupado las zonas boscosas como zonas marginales, es decir, como el último lugar disponible para el aprovisionamiento de recursos, bajo una lógica de exploración del territorio. Según este modelo, existe una lógica conductual en la ocupación de los espacios marginales que se refleja en el registro arqueológico y que puede servir de guía para comprender la ocupación de zonas boscosas. Así, es de esperar sitios de baja intensidad, con una cierta redundancia en la ocupación, sin corresponder necesariamente a sitios óptimos para el aprovisionamiento de recursos, solamente siguiendo como motivación la exploración de nuevos parajes (Méndez, et al., 2014; Borrero et al., 2019).

En este panorama, Mena y Ocampo (1993), para la ocupación del valle del Río Ibáñez introducen, una perspectiva diferente de los modos de ocupación en el área, proponiendo que sería de carácter residencial. En comparación con otros valles, en el río Ibáñez se registra una mayor intensidad de ocupación, con sitios que se encuentran emplazados en los pisos medios y bajos del curso del río, asociados a ambientes boscosos, esta habría tenido lugar en épocas tempranas a lo esperable para los espacios de bosque (Mena, 2013). Ahora bien, a partir de la evidencia arqueofaunística y lítica, estos espacios serían habitados de forma diferente a los ambientes esteparios (no necesariamente marginal), sin negar su vinculación con estos mismos (Mena, 2013; García y Mena, 2016). Particularmente, las evidencias arqueofaunísticas dan cuenta de un uso tanto en invierno como en verano, diferente a la restricción estacional esperable.

El análisis de material lítico ha tenido un rol relevante en el estudio de los modos de vida de cazadores recolectores terrestres en la Patagonia Central (Massone et al. 2016). Estos análisis han dado cuenta de que, a diferencia de lo ocurrido en las zonas de estepa, en relación con el tipo de materias primas utilizadas para la talla lítica, en las zonas boscosas es apresurado asegurar el uso exclusivo de materias primas foráneas (lo que ha ocurrido en la literatura especializada). Esto porque existe un déficit en el conocimiento del paisaje lítico de las zonas, y porque, pese a que la representación de materias primas foráneas en los sitios arqueológicos, es mayor a la local, estas diferencias en cantidad no son significativas (Mena, 2013). Lo anterior podría significar un sesgo en la investigación hasta el momento.

Los análisis de funcionalidad de los sitios arqueológicos emplazados en zonas boscosas (sectores medios y bajos) de los tres valles Cisnes, Ibáñez y Chacabuco, así como los de

los materiales líticos y arqueofaunísticos realizados en cada uno de estos, dan cuenta de un nuevo panorama respecto a la ocupación de ambientes boscosos en la región, evidenciando una ocupación efectiva de estos espacios que habría sido planificada y complementaria a los modos de ocupación de los ambientes esteparios.

De este modo, se puede reconocer que la propuesta sobre la ocupación de zonas boscosas no es particular del Valle del Río Ibáñez, sino que es reconocible de igual modo en el Valle del Río Cisnes (Méndez y Reyes, 2006; Reyes et al 2007) y en el valle del Río Chacabuco, (Méndez y Blanco, 2001; Fuentes-Mucherl, 2012; Mena y Blanco, 2017). Esto ha permitido reconocer una variabilidad en la ocupación de los sitios que marca un nuevo patrón, donde es relevante el uso complementario tanto de los recursos locales y foráneos.

Es posible reconocer dentro del mismo valle del río Cisnes, diferencias en el modo de ocupación de los espacios boscosos, como ocurre en el curso bajo con Alero Las Quemadas. Este sitio se establece, inicialmente, como un campamento de paso obligado entre la estepa y el bosque (Mena, 1991) y en el cual es posible reconocer un uso menos intensivo en comparación con otros sitios como el sitio Winchester 1 (Méndez y Reyes, 2006; Méndez et al, 2016a). Con los análisis líticos realizados, se reconoce un patrón de complementariedad de materias primas locales y foráneas, donde no se reconocen todas las etapas de la talla lítica, en especial aquellas primeras etapas de reducción, así como la ausencia de piezas con una orientación funcional específica (Méndez et al, 2016a). Con estas características no es posible considerar el sitio como un espacio de uso habitacional ni de uso intensivo, afirmando así, la existencia de vínculos de movilidad con la estepa y de un claro uso diferencial de las zonas boscosas (Méndez et al, 2016a).

Situación similar ocurre con las ocupaciones en el valle del río Chacabuco. Aunque esta ha sido una zona escasamente investigada, durante las últimas décadas han ido adquiriendo fuerza estudios arqueofaunísticos y de material lítico. En este sentido, llama la atención que, en cuanto a la intensidad de sitios registrados, a medida que se baja en el curso del río estos disminuyen; sin embargo, las frecuencias en cuanto a presencia de materiales líticos, así como la presencia de materias primas alóctonas y de arte rupestre aumentan (Mena y Blanco, 2017). A partir de esto, podemos deducir que efectivamente habría existido una ocupación de grupos provenientes de la estepa; sin embargo, se pone en duda si estas ocupaciones habrían sido exploratorias, ya que pareciera haber motivaciones claras y un conocimiento adecuado del ambiente, lo que provocaba habitar estos espacios boscosos de manera intensa y planificada (Mena, 2013).

Para el valle del río Chacabuco, está Alero Gianella, sitio ubicado en el curso medio del río, y que ha sido propuesto como un campamento de caza estival, preferentemente de guanaco, pero con una importante representación de huemul (Fuentes-Mucherl et al., 2012). A estas evidencias, se suma el aprovechamiento de recursos líticos locales, siendo representados en porcentajes similares a los de las materias primas foráneas

Para el bajo Chacabuco, sector que se encuentra más alejado de los focos de ocupación residencial, lo esperable era encontrar campamentos de corta duración, similar a Alero Gianella. Sin embargo, esto se pone en tensión con el hallazgo del sitio Círculo de Piedras, el cual evidencia una gran variedad de objetos pertenecientes a diferentes categorías

morfofuncionales, asociables a una gran gama de actividades, lo que permiten caracterizar el sitio como uno de carácter habitacional, donde se estarían llevando a cabo las etapas finales de procesamiento de cueros, aunque no se encuentran los restos óseos que permitan confirmar esto (Méndez y Blanco, 2001).

Ahora bien, en esta lógica de complementariedad se puede evidenciar que a lo largo de los ríos Cisnes, Ibáñez y Chacabuco, el rol de recursos faunísticos y de materias primas de la estepa continúa siendo preponderante en la dieta y en la talla de instrumentos líticos, respectivamente (Méndez et al., 2014), por lo que cabe cuestionarse por qué estos grupos de cazadores recolectores ingresan y ocupan extensivamente espacios como los bosques de la región. Para entender esto, es necesario considerar la especificidad del espacio, donde hay que poner especial atención a las diferencias geográficas y de recursos. En este sentido, los bosques involucran una suerte de barrera natural, con la cual los seres humanos tienen que relacionarse de manera distinta (Méndez y Reyes, 2008), tal como se ha demostrado desde el uso de animales y materias primas locales a modo de complementar sus estrategias de explotación de recursos esteparios. Sin embargo, aún queda inexplorada una de las mayores potencialidades que estos ambientes pueden ofrecer y es justamente la biodiversidad de flora disponible en comparación con otras áreas (Mena, 1995).

Ahora bien, esta diversidad también ha significado una desventaja para los estudios en zonas boscosas, tal como lo han demostrado los datos en Patagonia pareciera ser difícil la preservación de registros arqueológicos lo cual se ha traducido en un sesgo en cuanto a los sitios y evidencias materiales recuperadas de estas zonas, y por tanto, dar paso a considerarlas como espacios de ocupación restringida, lo cual no puede estar más alejado de la realidad respecto a la ocupación de zonas boscosas.

Dada esta situación, existen casos de estudios de ocupación de zonas boscosas que nos permiten considerar nuevas tendencias teórico-metodológicas, que pueden ser aplicadas a nuestra área de interés.

Por una parte, en la zona Centro-Sur de nuestro país, la tradición de bosques templados ha dado cuenta de que, la ocupación en torno a formaciones vegetales lacustres de bosques habrían iniciado durante el período Arcaico hasta el período Formativo (Adán et al., 2004; 2010). A partir del registro arqueológico, se ha propuesto que estos espacios fueron sido habitados por pequeños grupos familiares altamente móviles, cuya estrategia económica está basada, principalmente en la recolección y en un marcado conocimiento del comportamiento de las especies vegetales en estas zonas (Adán et al., 2004; 2010).

Por otro lado, para el caso de Argentina, los sitios arqueológicos emplazados en el noroeste de Chubut y noroeste de Santa Cruz comparten características ambientales y vegetaciones similares a las de nuestro caso de estudio, con bosques mixtos de *Nothofagus* sp. y *Austrocedrus chilensis* (Belleli et al., 2003). Las primeras ocupaciones habrían sido durante el Holoceno tardío, de carácter logístico y priorizando la ocupación estacional de estos ambientes complementario con ocupaciones residenciales en las estepas (Belardi y Carballo, 2014; Fernández et al., 2011).

Posteriormente alrededor de los 1700 años AP estos grupos habrían ocupado los bosques de manera más intensiva (Carballido y Fernández, 2021; Fernández y Tessone, 2014), a través del desarrollo de estrategias de explotación asociadas al uso de materias primas propias de estos espacios. De este modo, la propuesta es que habrían existido tradiciones y conocimientos compartidos en el uso de plantas de ambientes tanto de estepa como de bosque (Fernández et al., 2019; Carballido y Fernández, 2021).

Con estos datos, existe la posibilidad que la ocupación de los bosques en la zona occidental de Patagonia, sería aparentemente tardía, y podría haber estado marcada por tradiciones y conocimientos compartidos sobre el uso de los ambientes boscosos, dentro de una complementariedad de uso de pisos ecológicos.

Ahora bien, en este panorama arqueológico, los análisis de líticos son uno de los pilares para comprender los modos de vida de los cazadores recolectores, ya que se han consolidado como una de las evidencias que ha permitido indagar y tensionar los modos de ocupación de las zonas boscosas, al ser una de las materialidades que más se recupera de los sitios arqueológicos emplazados en este tipo de ambiente.

Cabe señalar que, el registro lítico recuperado de sitios de bosques presenta una gran variedad de categorías morfofuncionales las cuales van desde instrumentos formatizados hasta desechos de talla y otros derivados de talla (Mena y Ocampo, 1993; Méndez y Reyes, 2006; Reyes et al 2007; Mena y Blanco, 2017). Lo cual es una situación ampliamente favorable para indagar a través de otras líneas de investigación, en especial a través de los residuos de usos, específicamente microrrestos vegetales.

La funcionalidad de las piezas líticas es un elemento que en los últimos años ha sido ampliamente discutido, esto debido a que, en los inicios del análisis de funcionalidad, existió la tendencia a establecer asociaciones tajantes entre morfología y función, las cuales se habían establecido sobre la base de un reducido conocimiento etnográfico de grupos históricos y lo que finalmente terminó poniendo en duda la veracidad de esta asociación (Odell, 2004). La amplitud hacia nuevas experiencias etnográficas, así como el surgimiento de otras líneas de evidencia dio cuenta de la multifuncionalidad de las herramientas líticas, de este modo existen evidencias que demuestran que un mismo artefacto podía ser utilizado tanto para destazar una presa como para rebanar suculentas (Odell, 2004).

Una de las líneas de evidencia que adquiere gran relevancia es el análisis de residuos en piezas líticas, en específico en el análisis de microfósiles de origen vegetal ya que la perdurabilidad, inalterabilidad y su capacidad para ofrecer una representación anatómica general (Zurro, 2006), los vuelven evidencias valiosas para comprender la función de la cada una de las herramientas líticas para cada grupo humano, así como el modo de vida que desarrolla en relación con el ambiente que habita.

Los estudios arqueobotánicos en la región de Aisén sólo se han enfocado en las zonas de estepa, dando énfasis al uso y aprovisionamiento de recursos vegetales, basándose principalmente en evidencias de macrorrestos y en menor medida en el análisis de microfósiles (Belmar, 2015; Belmar et al., 2017; Belmar, 2019). Estos análisis han dado cuenta de que en los espacios esteparios el aprovisionamiento de recursos vegetales no

tendría un rol primordial en la alimentación, más bien un consumo estacional y complementario. Se utilizarían aquellos que se encuentran al alcance (Belmar, 2015; Belmar et al., 2017), lo cual se encuentra en sintonía con un ambiente que si bien presenta una alternancia con otras comunidades-tipo vegetacionales de bosque y quebradas, se encuentra dominado por un tipo de vegetación específica de estepa (Gajardo, 1993).

Los análisis arqueobotánicos en el sitio Baño Nuevo 1 (sitio de estepa) han permitido profundizar en el uso de plantas, ya que dieron cuenta de la presencia de vegetales de manera reiterativa desde momentos tempranos del Holoceno (Belmar et al., 2017; Belmar, 2019). Por lo demás, se reconoció la presencia, mayoritariamente, de plantas de origen local y, posiblemente, algunas de origen extrarregional, lo que nos habla de un amplio conocimiento sobre los espacios que están habitando. (Belmar, 2019). De este modo, resulta relevante el estudio de las prácticas de aprovisionamiento y uso de plantas en otros ambientes para poder construir un panorama de las plantas utilizadas en la región.

En esta línea, los bosques y el desconocimiento que existe sobre la relación del ser humano con este tipo de ambiente podrían ser la clave para profundizar en el amplio espectro de usos y en la relación que los cazadores recolectores tienen con las plantas.

De este modo, se busca profundizar en los modos de aprovisionamiento y uso que los recursos vegetales habrían tenido para los cazadores recolectores durante el Holoceno tardío, con especial énfasis en las zonas boscosas, dado que ofrecen una variedad de plantas, y por tanto de posibles usos. Para esto se estudiarán las diferencias y continuidades del registro microfósil obtenido de materiales líticos de tres sitios arqueológicos emplazados en ambientes boscosos.

## **Capítulo 2: Objetivos**

### **Objetivo General:**

Evaluar las estrategias de aprovisionamiento y uso de plantas recuperados de los residuos de uso de los materiales líticos utilizados por cazadores recolectores tardíos en los bosques de los valles de los ríos Cisnes, Ibáñez y Chacabuco.

### **Objetivos Específicos:**

1. Caracterizar las plantas utilizadas por los grupos de cazadores recolectores a partir del material lítico de los contextos arqueológicos los bosques de los ríos Cisnes, Ibáñez y Chacabuco.
2. Reconocer la distribución y usos de las plantas identificadas en contextos arqueológicos entre los bosques de los ríos Cisnes, Ibáñez y Chacabuco.
3. Comparar las prácticas de colecta y poscolecta de los recursos vegetales recuperados del material lítico de los contextos arqueológicos de los bosques de los ríos Cisnes, Ibáñez y Chacabuco.

### Capítulo 3: Caracterización Ambiental Del Área De Estudio

En Chile, la región de Aysén de Carlos Ibáñez del campo, ubicada entre los 44° a 49° S, abarca una superficie de 110.000 km. Se caracteriza por presentar una geografía regional particular compuesta por la Cordillera de la Costa y la depresión intermedia se presentan sumergidas, solamente dejando algunas porciones de tierra que dan lugar a archipiélagos y canales (SERPLAC, 2005).

Dada la ubicación geográfica de los sitios considerados para este estudio (Alero Las Quemadas, Alero Fontana y Alero Gianella) es posible asociar la vegetación circundante con la de la región del Bosque Andino- Patagónico, en la subregión de las cordilleras patagónicas (Gajardo, 1993) descritos a continuación.

La Región del Bosque Andino-Patagónico se encuentra a medida que se acerca hacia el límite de los cordones montañosos y se caracteriza por precipitaciones en forma de nieve (Gajardo, 1993). En cuanto a la vegetación, la región se encuentra dominada por lenga (*Nothofagus pumilio*). En la Subregión de las cordilleras patagónicas es posible encontrar distintos tipos de zonas boscosas, entre ellas el bosque caducifolio alto-andino húmedo (Gajardo, 1993), que corresponde al tipo de vegetación con una distribución geográfica más amplia, generalmente asociado a paisajes montañosos y donde las especies representativas corresponden a la lenga (*Nothofagus pumilio*) y al canelillo (*Drymis winteri* var. *andina*), donde por lo demás es posible de encontrar otras especies comunes como *Carex trichodes*, *Escallonia alpina*, pangue (*Gunnera magellanica*), ñire (*Nothofagus antártica*), parrillita (*Ribes cucullatum*) y miñe- miñe (*Rubus geoides*).

Otro tipo de cubierta vegetal posible de encontrar en la subregión de las cordilleras patagónicas, corresponde al Bosque Caducifolio de Aysén, el cual también posee una amplia distribución geográfica, pero que es común de encontrar en los grandes valles (Gajardo, 1993). Las especies representativas corresponden a la lenga (*Nothofagus pumilio*) y al coihue de magallanes (*Nothofagus betuloides*), además es posible encontrar especies comunes como *Berberis pearcei*, taihuén (*Chusquea macrostycha*), taique (*Desfontainia spinosa*), *Dysopsis glechomoides*, *Lagenophora hirsuta*, cacho de cabra (*Osmorhiza chilensis*), nulul (*Ribes magellanicum*) y pilludén (*Viola maculata*) (Gajardo, 1993)

La cubierta vegetal descrita para los sitios considerados para este estudio también tiene similitudes con el bosque caducifolio, en específico con el piso vegetal número 63 (Luebert y Plissock, 2017) de Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio*, frecuentemente acompañado de *Nothofagus betuloides*, mientras que el estrato arbustivo se encuentra representado por *Berberis ilicifolia*, *Escallonia alpina*, *Berberis serratodentata*, *Myoschilos oblongum*, *Maytenus disticha*. Por otra parte el estrato herbáceo se encuentra compuesto por especies como *Macrachaenium gracile*, *Viola reichei*, *Adenocaulon chilense* y *Dysopsis glechomoides* (Luebert y Plissock, 2017).

El río Cisnes es el único que cruza completamente la región de Aysén de este a oeste, cubriendo toda la diversidad vegetal posible de encontrar en la región, en esta línea

el sitio Alero Las Quemadas que se encuentra emplazado en el curso medio del río Cisnes, se vuelve clave para entender la ocupación de zonas boscosas, ya que se encuentra ubicado en el ecotono de la transición bosque-estepa (Méndez y Reyes, 2006). El entorno vegetal del sitio se caracteriza por extensas áreas dominadas por bosque deceduo de lenga (*Nothofagus pumilio*) y ñirre (*Nothofagus antarctica*) mezclados con algunos parches de árboles de menor tamaño como *Acaena* sp. y calafate (*Berberis* sp) sumado en menor medida a vegetación de ambientes áridos como *Festuca* sp. y *Stipa* sp. (Méndez y Reyes, 2008)

El río Ibáñez nace en las faldas del volcán Hudson y drena al lago General Carrera/Buenos Aires, que es el que finalmente llega al océano pacífico a través del río Baker, de este modo el curso medio del río, a diferencia de lo sucedido con el río Cisnes se encuentra naturalmente limitado hacia el oeste (García y Mena, 2016). El sitio Alero Fontana se encuentra emplazado en el curso medio del río Ibáñez, y la vegetación circundante al sitio es similar a la del sitio Alero Las Quemadas, de modo que en ella se desarrolla el bosque caducifolio templado andino, dominado por lenga (*Nothofagus pumilio*) y coigüe (*Nothofagus betuloides*) con arbustos como *Berberis* sp., *Escallonia alpina* y *Maytenus disticha* en las partes más bajas y secas (García y Mena, 2016).

Por último, el río Chacabuco nace en la frontera de Chile y Argentina y aporta sus aguas al río Baker, que es el que efectivamente llega hasta el océano pacífico, de modo que a lo largo del río es posible reconocer tres secciones asociadas con las tres regiones mencionadas anteriormente (Fuentes-Mucherl et al., 2012). El sitio Alero Gianella se encuentra emplazado en el curso medio del río Chacabuco donde el piso del valle se encuentra en gran medida cubierto por mallines (o humedales), sin embargo el entorno inmediato de sitio se encuentra asociado a un paisaje de transición dominado por bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*) y ñirre (*Nothofagus antártica*), similar al descrito para los otros sitios (Mena y Blanco, 2017).

### **Antecedentes Paleoambientales**

Las investigaciones relacionadas con la reconstrucción del paleoambiente en Patagonia central, por lo menos para el caso chileno, son bastante escasas y se encuentran acotadas geográficamente a la cuenca del río Cisnes, tal como sucede con los estudios realizados a columnas sedimentológicas de Lago Shaman (De Porras et al., 2012) y Mallín el Embudo (De Porras et al., 2014) y a zonas próximas como es el caso de Mallín Pollux (Markgraf et al., 2007), ubicado más hacia el extremo austral de la región de Aysén.

Los estudios realizados hasta el momento buscan dar cuenta de los cambios en la vegetación, el clima, así como en las distintas dinámicas de incendios y de eventos catastróficos como erupciones volcánicas que han condicionado el paisaje desde finales del Pleistoceno hace aproximadamente 19.000 años AP (Markgraf et al., 2007; De Porras et al., 2012; De Porras et al., 2014).

La importancia del fuego en las dinámicas de los ecosistemas ha sido documentada desde los primeros homínidos, y su impacto va más allá de solo modificar el paisaje, es a la par una herramienta clave en las dinámicas sociales de los grupos humanos (Holz et al., 2016). Para el caso de Patagonia el estudio de las dinámicas de incendios, y su incidencia en las reconstrucciones paleoambientales así como en la ocupación humana de la zona a lo largo de los milenios es un hecho que aún se encuentra en investigación, ha sido difícil establecer si los focos incendiarios de los que se tiene registro fueron causados por humanos o por las condiciones climáticas, existiendo evidencias que respaldan ambas causas por separado (Holz et al., 2016; Méndez et al., 2016b).

Ahora bien, a causa de una mayor disponibilidad de combustible, la probabilidad de que los fuegos causados de manera intencional, sean en ambientes de ecotono bosque-estepa y en bosques deciduos, es mayor que en ambientes de bosque siempreverde y estepas abiertas (Méndez et al., 2016b). Para el valle del río Cisnes existe una relación directa entre las mayores concentraciones de carbones con momentos en que los ambientes boscosos habrían sido ocupados por grupos humanos, por tanto cabe la posibilidad que los grupos de cazadores recolectores hayan participado como agentes activos en la iniciación de eventos incendiarios (Méndez et al., 2016b).

Las reconstrucciones paleoambientales basadas en las condiciones climáticas coinciden en que desde el último glacial, a fines del Pleistoceno en la transición con el Holoceno (entre unos 19.000 a 16.000 años AP), empiezan las fluctuaciones climáticas en la Patagonia central, la cual se ve marcada por pulsos húmedos y secos, los que repercuten en la vegetación y en los registros de polen obtenidos a partir de columnas sedimentológicas (Markgraf et al., 2007; De Porrás et al., 2012; De Porrás et al., 2014).

Debido a la cercanía de Laguna Shaman y Mallín el Embudo, en especial este último ubicado en el curso medio de las río Cisnes, cercano al sitio de interés Alero Las Quemadas, es que estos dos estudios serán la guía para la construcción de los antecedentes paleoambientales del área de estudio, ya que no se tiene información de las cuencas del río Ibáñez y del río Chacabuco.

Efectivamente, los registros de Laguna Shaman y Mallín el Embudo dan cuenta que desde los 11.000 años AP la vegetación, hasta el momento dominada por pasto (*Poaceae*) de la estepa con muchos arbustos pertenecientes a familias como *Ericaceae* y *Asteraceae* y de algunas hierbas de estepa como *Acaena* y *Plantago*, empieza a cambiar progresivamente hacia la que se encuentra en la actualidad (De Porrás et al., 2012; De Porrás et al., 2014). Se observa un continuo aumento en la presencia de *Nothofagus* así como en el número de plantas acuáticas y la disminución de los pastos de estepa, todo esto reflejo de un aumento en la humedad efectiva, aunque estas seguían estando debajo de las condiciones actuales (De Porrás et al., 2012)

Según los registros de Mallín El Embudo, el incremento de especies de *Nothofagus dombeyi* continuaría hasta los 9.500 años AP, aunque los mayores niveles se registrarían a los 10.200 años AP (De Porrás et al., 2014). De igual modo, se observa un aumento de otras especies propias de los bosques, aunque en menor medida como lo son *Misodendron*,

*Escalonia* y *Podocarpus*, hecho que ocurre simultáneamente con una disminución de especies de arbustos de la familia Asteraceae (De Porras et al. 2014).

Desde los 9.500 años AP se observa un máximo y una estabilidad en los porcentajes de *Nothofagus dombeyi* en la zona, asociado con valores constantes de plantas de la familia Poaceae, lo cual da cuenta de un desarrollo de densos bosques coexistiendo con pastos de estepa (De Porras et al., 2012; De Porras et al., 2014). El registro de Mallín el Embudo da cuenta de la presencia de otras especies de bosque como *Misodendron*, *Escalonia* y *Podocarpus* también en porcentajes relativamente altos y estables (De Porras et al., 2014), lo cual significa el establecimiento de un denso y variado bosque en este período. Además, comparativamente entre los milenios, es en este momento donde se registró la posición más oriental del ecotono de bosque-estepa. (De Porras et al., 2012)

Alrededor de los 4.200 años AP ocurre, repentinamente, un cambio en las condiciones del bosque abierto, asociado a perturbaciones de fuego y volcánicas (De Porras et al. 2014). Específicamente, en Laguna Shaman y Mallín el Embudo se evidencia una gran disminución de *Nothofagus dombeyi*, en conjunto con un incremento de plantas Poaceae (De Porras et al. 2012; De Porras et al., 2014), lo cual se interpreta como una disminución de la humedad efectiva y por tanto, el establecimiento del ecotono bosque-estepa que se reconoce en el presente (De Porras et al. 2012).

Por último, alrededor de los 2.000 años AP ocurre la recuperación del bosque cerrado de *Nothofagus*, relacionado con condiciones ambientales levemente más húmedas, similares a las actuales, lo cual perduró hasta los 100 años AP, momento en que empezaron las quemadas y talas masivas por parte de los europeos (De Porras et al., 2014).

## Capítulo 4: Caracterización Arqueológica De Los Sitios

En el estudio de las dinámicas de ocupación de Patagonia Central por parte de grupos de cazadores recolectores, la zona oriental de la región de Aisén ha sido el foco principal de investigaciones que buscan comprender las estrategias de ocupación y colonización de zonas de estepa (Borrero, 2004), de este modo se han registrado ocupaciones en los valles del Cisnes, Ibáñez, Chacabuco, Jeinimeni y Ñirehuao.

Las primeras ocupaciones registradas para la región, ocurrieron en las zonas altas durante la transición Pleistoceno-Holoceno alrededor de los 12.000-11.500 años cal. AP, estos registros corresponden a El Chueco 1 (Reyes et al., 2006; Méndez y Reyes, 2008; Méndez et al., 2011) y Cueva de la Vieja (Méndez et al., 2018). Posteriormente, en el Holoceno temprano el foco ocupacional se concentra en las zonas esteparias, de manera intensiva y con una mayor visibilidad en el registro arqueológico (Méndez et al., 2009; Méndez et al., 2011; Belmar, 2019).

La ocupación de espacios boscosos se vuelve más recurrente durante el Holoceno medio, alrededor de los 6.000 años cal. AP (Méndez y Reyes, 2006; 2008; Méndez et al. 2016; Méndez et al., 2020), son los hallazgos de nuevos sitios arqueológicos así como la datación de componentes estratigráficos dentro de estos sitios, los que llevaron a cuestionar el rol de estos nuevos ambientes en las dinámicas de ocupación de la región.

Ejemplo de esta condición son los sitios Alero Las Quemadas, Alero Fontana y Alero Gianella, la similitud tanto en la ubicación geográfico-ambiental así como las evidencias arqueológicas registradas en cada uno de ellos, permiten que estos tres sitios sean de gran utilidad para realizar comparaciones entre los distintos valles, y así profundizar en las dinámicas de ocupación de espacios boscosos por parte de cazadores recolectores.

En este sentido, para el valle del río Cisnes las ocupaciones más tempranas ocurren en la transición Pleistoceno-Holoceno, específicamente en las cabeceras del río que da origen a este valle. El sitio El Chueco 1 (11.400 años cal. AP), ubicado en una zona de estepa, se caracteriza por ocupaciones de carácter exploratorio, de baja intensidad y visibilidad arqueológica (Reyes et al., 2006).

Progresivamente a lo largo del Holoceno, particularmente durante el Holoceno medio, estas ocupaciones se expandieron hacia las zonas boscosas y se caracterizaron por ser efímeras, menos intensas y siguiendo la lógica de alta movilidad que tendrían estos grupos de cazadores recolectores, en la cual la señal arqueológica es de baja visibilidad (Méndez et al., 2016a; Méndez et al., 2023).

En el Holoceno tardío ocurre un segundo pulso de ocupación en las zonas boscosas, en comparación con la ocupación del Holoceno medio, esta se caracteriza por una mayor intensidad y visibilidad de la señal arqueológica (Méndez et al., 2023). En este panorama, el sitio Alero Las Quemadas se constituye como un sitio de interés por la importancia de su ubicación geográfica (Figura 1), dada la cercanía que mantiene con las zonas esteparias.

De la excavación en Alero Las Quemadas se identificaron 3 capas estratigráficas asociadas a distintos momentos temporales de ocupación, la capa 3 datada en  $2510 \pm 40$  años AP corresponde a ocupaciones tardías, es donde se registró la mayor cantidad de material lítico (Méndez et al., 2016a) y de la cual provienen las muestras para el análisis de residuos de esta investigación.

El conjunto de piezas líticas encontradas en este componente temporal, si bien es el mayor de todas las capas estratigráficas, continúan siendo en términos de frecuencia de artefactos, bastante bajo y con rangos de fragmentación de las piezas muy altos (Méndez et al., 2016a). El bajo descarte de artefactos líticos es un indicativo de ocupación de baja intensidad, además la baja diversidad de derivados del proceso de talla dan cuenta de que en el sitio no se estarían realizando actividades de este tipo, por lo demás, el conjunto artefactual no es muy distinguible del que estaba siendo ocupado en las estepas (Méndez et al., 2016)

Con estos antecedentes, Alero Las Quemadas ha sido considerado como campamento de paso, ocupado de manera estacional y con baja intensidad de ocupación, probablemente esporádica, que daría cuenta del aparente uso de los espacios boscosa como zonas marginales, las cuales estarían siendo ocupadas con una intención exploratoria (Méndez et al., 2016a).

Nuevas investigaciones a partir del análisis de huellas de uso en artefactos líticos abren la posibilidad a la explotación de recursos leñosos, esto como una actividad complementaria a otras que se estaban realizando en el sitio, como lo es el faenamiento de animales (Hormazábal, 2015). Con estos aportes, surge un nuevo interés en el rol del aprovisionamiento y uso de plantas y su relación con las piezas líticas, confirmando la relevancia de esta materialidad para la toma de muestras en el análisis de microfósiles.

Por otra parte, en el valle del río Ibáñez el registro de sitios arqueológicos se concentra en la sección media e inferior de esta cuenca, en general estos sitios corresponden a aleros rocosos con una alta frecuencia de arte rupestre (Bate, 1970). Las fechas más tempranas registradas datan de unos 6.700 años cal. AP en el sitio RI-23, ubicado en el curso medio de este valle, su ocupación se caracteriza por ser de carácter estival, asociado a un predominio de materiales líticos derivados del proceso de talla (Mena y Ocampo, 1993)

El sitio Alero Fontana corresponde a un alero de 81,5 m<sup>2</sup> de superficie, adyacente a una laguna del mismo nombre (Muñoz, 2013) y el cual aborda un bloque temporal comprendido entre los 4.800-350 años AP. Se asocia a ocupaciones del Holoceno tardío y es el primer sitio con restos arqueofaunísticos y materiales líticos (Mena y Ocampo, 1993; García y Mena, 2016). En la excavación del sitio se establecieron 10 capas estratigráficas, de las cuales se recuperaron una gran cantidad de restos arqueofaunísticos y líticos. En esta línea, los registros zooarqueológicos corresponden en su mayoría a huemules, mientras que el conjunto lítico es muy diverso y en sintonía con las actividades de reducción de carcasas que se estarían llevando a cabo en el sitio (Mena, 1992).

Con todos estos antecedentes, Alero Fontana es definido como un campamento de caza logístico, ocupado de manera estacional y en el cual se desarrollaron una gran variedad de

actividades vinculadas al proceso de reducción de carcasas de huemules (Velázquez y Trejo, 2005; Mena et al., 2004; Muñoz, 2013). El registro arqueológico da cuenta de un uso de las zonas boscosas complementario a la ocupación de zonas de estepa, probablemente muy similar a la propuesta de ocupación de zonas marginales (Mena, 1995; García y Mena, 2016).

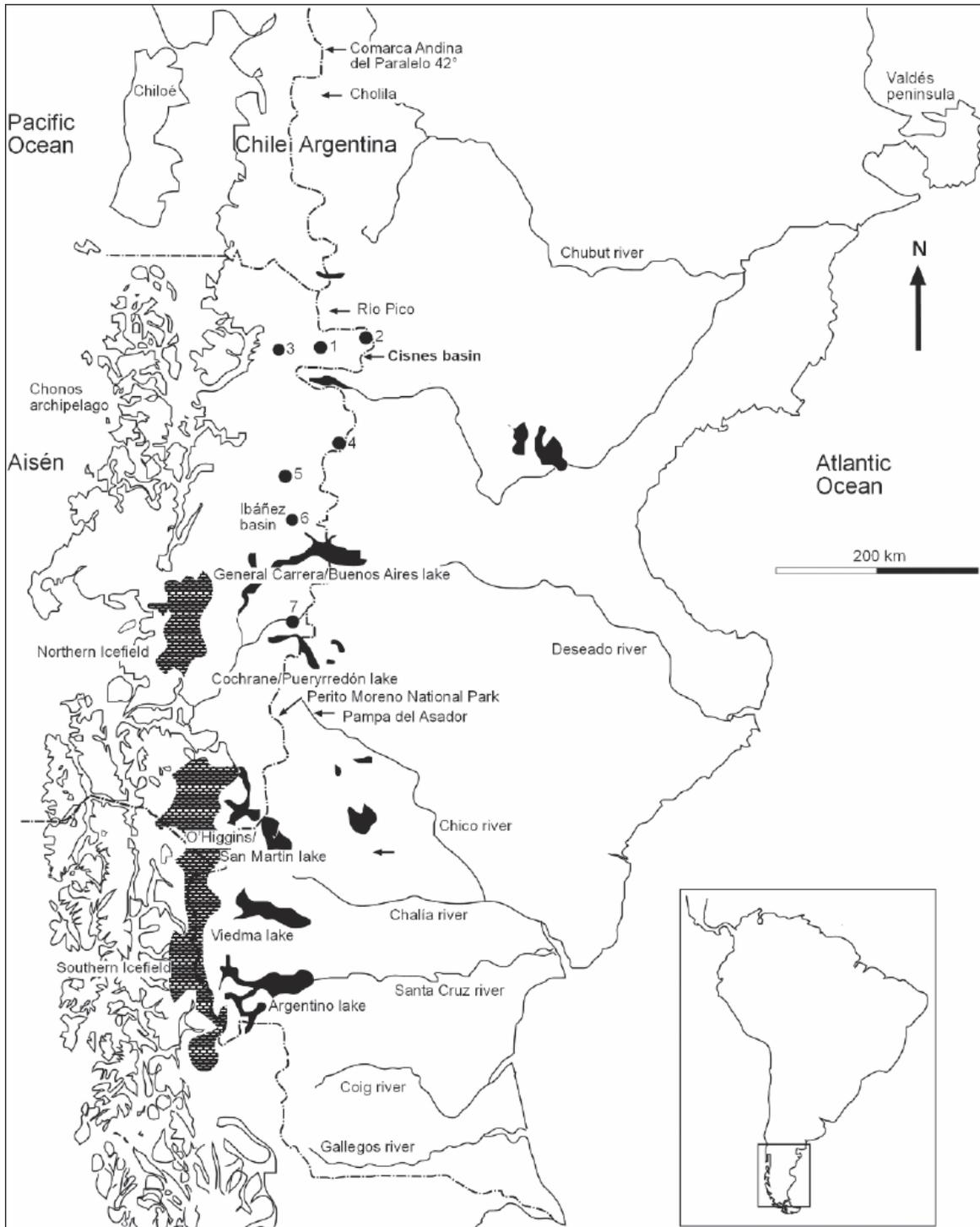
Por último, para el valle del río Chacabuco las ocupaciones humanas se han caracterizado a través de tres pulsos, establecidos a partir de dataciones radiocarbónicas en aleros rocosos, siendo los dos primeros pulsos los de mayor interés para este estudio.

En esta línea, el primer pulso corresponde a las ocupaciones tempranas, las cuales se registraron en la sección alta del valle, en el sitio Alero Entrada Baker (Figura 1). Este registró una ocupación prolongada a lo largo de los milenios, con fechas que sitúan su ocupación inicial alrededor de los 8.500 años cal. AP durante el Holoceno temprano (Mena y Blanco, 2017). Por lo demás, el registro de materiales líticos para el Alto Chacabuco da cuenta de una mayor diversidad de artefactos líticos, indicando ocupaciones más intensivas de las zonas esteparias.

El segundo pulso de ocupación se registra tanto en el Alto Chacabuco como en el Medio, datado entre 3.000 y 1.000 años cal. AP. En términos generales, este segundo momento se caracteriza por poca evidencia de ocupación en cuevas y aleros rocosos (Mena y Blanco, 2017).

En este contexto se registra la ocupación de Alero Gianella, el cual corresponde a un alero rocoso ubicado en el curso medio del río, asociado al lago Gutiérrez (Figura 1) y con una ocupación fechada en los 2.700 $\pm$  25 años AP (Fuentes-Mucherl et al., 2012; Mena y Blanco, 2017). En la excavación se determinaron 8 capas estratigráficas, siendo en la capa 5 donde se reconoce la mayor abundancia de material lítico, en su mayoría correspondiente a desechos producidos por talla lítica, además, es la capa de la cual provienen las piezas seleccionadas para este análisis. Por otra parte, en el registro zooarqueológico se identificó la presencia de animales adscritos a Artiodactyla generalizado, como cérvidos y camélidos, probablemente en su mayoría de este último tipo y de *Chloephaga* sp. (gansos) (Fuentes-Mucherl et al., 2012).

Con estos datos, Alero Gianella se caracterizó como un sitio de ocupación restringida vinculado a un mirador y a eventos de caza estival, donde también se estarían realizando actividades de faenamiento y reducción de animales, actividades que serían complementarias con otras actividades extractivas que se estarían dando en la zona oriente de la región (Fuentes-Mucherl, et al., 2012; Mena y Blanco, 2017).



**Figura 1.** Mapa geográfico de la distribución de sitios arqueológicos en la región de Aisén. 1. Alero Las Quemas y Mallín El Embudo. 2. El Chueco. 3. Alero El Toro. 4. Punta del Monte. 5. Área de Coyhaique (Lomo de Dragón, Cueva Divisadero). 6. Alero Fontana y Cueva Las Guanacas. 7. Alero Gianella (Mapa original de Méndez et al., 2016).

## Capítulo 5: Marco Teórico

En la bibliografía especializada no existe un consenso sobre la definición del concepto de zonas marginales. Este es más bien un término bastante relativo y posible de abordar desde distintas disciplinas y enfoques teóricos, dependiendo de la necesidad del caso (Pallo, 2012). A continuación, revisaremos algunas de estas definiciones.

Por una parte, las zonas marginales pueden corresponder a zonas donde la disponibilidad de recursos es bastante limitada, constituyéndose como lugares de aprovisionamiento sólo en casos de emergencia y de estrés. De modo que el lugar que ocupan dentro de un sistema de movilidad o distribución de las poblaciones humanas es bastante restringido y en estricta relación con otras áreas geográficas, consideradas como núcleos (Bebermeier et al., 2016; Pallo, 2012).

Otra manera de entender este concepto es a través de las implicancias que tienen los factores climático-ambientales en la imposibilidad física de ocupar ciertos espacios en determinadas épocas del año. Por ejemplo, a escala de los Andes meridionales, en el sur de Mendoza, se postula que en una determinada época del año existiría una gran carga nival, la cual afectaría fuertemente a la flora y fauna, dando origen a una situación de estrés invernal (Neme y Gil, 2008), lo que obliga a los grupos humanos que están habitando la región a la exploración de nuevas zonas de aprovisionamiento.

Como última definición, está aquella que establece a las zonas marginales de acuerdo con el contexto geográfico y las lógicas conductuales de los grupos (Borrero, 2004; Borrero, et al., 2019; Pallo, 2012). Estas zonas solo serían ocupadas de manera estacional, por lo que es esperable que los patrones de asentamiento reconocibles en estos espacios respondan a ocupaciones intermitentes y no sistemáticas, asociadas a sistemas de alta movilidad (Borrero, 2004; Borrero et al., 2019; Pallo, 2012). En cuanto al correlato en el registro arqueológico, se esperan frecuencias artefactuales bajas, poca evidencia de equipamiento, sumado a un bajo grado de reducción de talla lítica y la explotación expeditiva de materias primas locales (Neme y Gil, 2008).

Con el objetivo de explicar el poblamiento de la vertiente occidental de la Patagonia, y teniendo en consideración las expectativas del registro arqueológico en zonas marginales, Borrero (2004) propone que la ocupación de la Patagonia se habría iniciado en la vertiente oriental a fines del Pleistoceno por parte de grupos de cazadores recolectores, que de manera progresiva habrían explorado los ambientes esteparios ubicados más hacia el occidente, correspondientes a la estepa chilena, hasta llegar a la colonización efectiva en momentos tardíos del Holoceno. Este proceso incluso habría llegado hasta la exploración de latitudes más bajas en la región, como lo son los bosques patagónicos, los cuales en la zona occidental de la Cordillera se presentan de manera densa y de amplia distribución, constituyéndose como otra barrera a superar para los cazadores recolectores.

En esta dinámica de ocupación de nuevas zonas, en momentos tardíos del Holoceno, los bosques patagónicos de la vertiente occidental se consolidan como las nuevas “zonas marginales” a explorar (Borrero et al., 2019). Sin embargo, en términos ambientales, es

difícil considerarlos como espacios donde existe una baja disponibilidad de recursos, en especial de flora, ya que la mayor ventaja de estas zonas es la gran diversidad de recursos vegetales con usos bastante versátiles (Pallo, 2012).

En este sentido, cada grupo humano desarrolla modalidades diferentes para enfrentarse a todas las limitaciones que le presenta el ambiente. Todos aquellos conocimientos técnicos que permiten crear bienes o modos que permitan satisfacer las necesidades de los grupos humanos, lo que contribuye a la adaptación humana a distintos ambientes, es lo entendemos por tecnología (Jochim 1981), y constituye un eje central para entender las elecciones detrás de los modos de ocupación de zonas marginales.

Ahora bien, cuando los grupos humanos se ven enfrentados a distintos factores tanto sociales, económicos, ambientales, entre otros, deben tomar decisiones respecto a las estrategias que solucionarían los problemas presentados por el ambiente, a través de la creación de un orden lógico y sistemático que será compartido por toda la comunidad, que es lo que entendemos por estrategias tecnológicas (Nelson, 1991).

En esta línea, Pérez de Micou (1991) propone una cadena operativa de las plantas, que comprende las fase de (obtención, preparación, consumo/uso y descarte), de este modo es posible comprender a las plantas en lógicas similares a otras materialidades que se encuentran comúnmente en el registro arqueológico. Las plantas pueden ser comprendidas tanto como materias primas y/o bienes consumibles, así como tecnofacturas en sí mismas (Pérez de Micou, 1991).

A la vez en este procesos participan otros agentes, como lo son las piezas líticas, las cuales facilitan todas las fases de la cadena operativa (Pérez de Micou, 1991), por lo que los materiales líticos constituyen una fuente valiosa de información sobre el uso de plantas en distintos contextos arqueológicos.

Las experiencias etnográficas de cazadores recolectores han dado cuenta que, entre los recursos vegetales, la madera es uno de los de mayor relevancia, se les considera sumamente importantes para los grupos de cazadores recolectores al momento de establecer los radios de aprovisionamiento, ya que la leña tiende a estar en el radio cercano al campamento residencial (Binford 1982; Kelly, 1995). La madera ha sido utilizada por miles de años, su capacidad de combustión y de iluminación han sido gran importancia para los grupos humanos, llegando al punto de considerarla como un recurso vital para la colonización de nuevos espacios, la transformación de otras materias y el procesamiento de la comida (Caruso Fermé, 2019).

Por otra parte, para comprender el potencial alimenticio de los recursos vegetales, el concepto de plantas silvestres útiles es clave, ya que da cuenta de cómo estos recursos se consideran fuentes seguras de aprovisionamiento, en especial en momentos de escasez, debido a que cumplen con los estándares respecto a nutrientes y aporte calórico necesarios (Ong y Kim, 2016).

Desde esta visión, las estrategias de movilidad de los cazadores recolectores están estrechamente relacionadas con la disponibilidad de recursos, tanto en tiempo como en

espacio, es decir, para seleccionar una determinada estrategia de aprovisionamiento el grupo debe tener en consideración la estacionalidad y distribución de los recursos en este ambiente (Bonzani, 1997). El concepto de estacionalidad, en términos simples, se define como eventos que tienen lugar en determinadas épocas del año (Monks, 1981). Con esto en mente, los grupos humanos jerarquizan y realizan un ordenamiento cíclico de acuerdo con eventos relevantes relacionados con su subsistencia, las cuales son denominadas temporadas económicas y las que no necesariamente tienen que relacionarse con las cuatro estaciones tradicionales para el mundo occidental (Monks, 1981).

Las plantas se pueden encontrar distribuidas tanto en áreas locales, correspondientes a las inmediaciones del sitio arqueológico, como en áreas regionales, en que se encuentran desperdigadas en radios de distancia más amplia (Vita-Finzi et al. 1970). Dado la similitud en el registro vegetacional alrededor de los sitios, se considera la existencia de un solo tipo de microzona (Rossen y Ramírez, 1989), por lo que para nuestro caso de estudio es más adecuado considerar las plantas existentes en un radio de área local.

En específico para esta investigación, las prácticas de aprovisionamiento serán entendidas como parte de una red integrada de conocimientos y relaciones sociales que guían, en conjunto con las condiciones ambientales, las estrategias de búsqueda y uso de recursos vegetales, los cuales son compartidos por una determinada comunidad y transmitidos de generación en generación, siendo posible de conceptualizar esto como el Conocimiento Botánico Tradicional (Pochettino y Lema, 2008).

Para comprender el Conocimiento botánico tradicional en la práctica, es necesario comprender dos dimensiones que siguen a este concepto. El primero tiene relación con el componente geográfico-espacial, las plantas no conocen fronteras, tal como se ha mencionado su distribución puede ser en grandes extensiones así como ser restringida a ciertas áreas, lo cierto es que dada esta condición las plantas pueden ser utilizadas por distintos grupos a lo largo de un extenso territorio (Pochettino et al., 2008; Pochettino y Lema, 2008). De este modo, la primera actividad a realizar tiene relación con la recopilación de datos sobre la distribución de plantas a lo largo de la región, con especial énfasis en aquellas que se han registrado a partir contextos arqueológico en otros ambientes en Aisén.

Por otra parte, la segunda dimensión corresponde al componente temporal, no es posible comprender algo como tradicional sin indagar en sus cambios y continuidades a lo largo del tiempo (Pochettino et al., 2008; Pochettino y Lema, 2008). Para este propósito, es esencial tener claridad sobre la cronología asociada a la presencia de plantas en sitio arqueológicos, así como contar con datos etnobotánicos y etnohistóricos sobre las plantas. En este sentido, es necesario relacionar la presencia de plantas y la cronología de los sitios, de ser posible con otros sitios arqueológicos de la región que tengan restos arqueobotánicos.

Por lo demás, considerando que existen propuestas que relegan los recursos vegetales a un segundo plano, solo para casos de emergencia, subestimando su capacidad para ser utilizadas en actividades de otra índole (Hather y Mason, 2002). El concepto de plantas económicas es más acertado para entender el gran espectro de usos que pueden tener los recursos vegetales, ya que hace referencia a todas aquellas plantas que tengan alguna función para el ser humano, ya sea como alimento, medicina, combustible, entre otros; por

lo que sería más acertado que el término de nutrición vegetal para entender el espectro de usos que pueden tener los recursos vegetales (Rossen y Ramírez, 1989; Dennell, 1976).

En este contexto, son bastante útiles los conceptos de pre colecta, colecta y poscolecta (Capparelli y Lema 2010), el primero de ellos hace referencia a todos aquellos saberes y prácticas originadas a partir de la relación con el entorno, que es lo que lleva a la decisión sobre qué especies seleccionar para ser utilizadas. Por otra parte, la colecta involucra más que solo la extracción de los recursos vegetales, ya que es en este momento donde se da la experimentación necesaria para generar los conocimientos que afectan las formas de aprovisionarse de determinados recursos vegetales, los cuales a la vez modifican las condiciones de precolecta.

La colecta, como una de las actividades cruciales para los grupos humanos, se define como la mantención de una relación con las plantas silvestres, la cual debe ser entendida más como un proceso que como un evento (Hather y Mason, 2002). Los conocimientos asociados a esta práctica varían entre comunidades, aún cuando estas habiten un mismo ambiente.

En las prácticas de poscolecta, es necesario comprender que las formas en que se utilizan los recursos vegetales van más allá de la acción específica de consumo, y corresponden a una serie de prácticas y saberes que se realizan con posterioridad a la colecta de las plantas (Capparelli y Lema, 2010). Incluir información de fuentes etnográficas ha permitido establecer que, en algunas sociedades, las plantas además de su rol en la dieta pueden ser utilizadas de variadas maneras y en variados contextos (Curet y Pestle, 2010; Hather y Mason, 2002; Ong y Kim, 2016).

Es por ello que una de las actividades relevante de la poscolecta es el procesamiento, ya que involucra un conocimiento tanto de la diversidad de usos como de las características específicas de cada planta (Caruso Fermé et al., 2008). Esto lleva al establecimiento de acciones diferenciales de procesamiento de las plantas, las cuales son compartidas socialmente por el grupo.

El procesamiento y uso que se le dé a una determinada planta estará dado por factores de diversa naturaleza, posibles de entender solamente desde las tradiciones e historias de vida de la comunidad (Caruso Fermé et al, 2008; Ong y Kim, 2016). Bajo esta lógica, el uso de fuentes etnográficas y etnohistóricas es de gran relevancia, y deben ser tenidas en cuenta.

La analogía etnográfica ha sido una herramienta útil en los últimos años para las interpretaciones del registro arqueológico. Cabe en primer lugar, destacar la sutil diferencia entre analogía etnográfica y etnoarqueológica, para el caso de la primera esta involucra un exhaustivo trabajo de documentación de fuentes etnográficas, etnohistóricas, históricas, y de cualquier tipo que sirva para establecer variables específicas que permitan guiar la comparación con los registros arqueológicos, en especial en situaciones donde es difícil encontrar en el presente grupos humanos que se relacionen directamente con las áreas de interés (Dragicevic, 2008). Por otra parte, la etnoarqueología se vale del uso de metodologías etnográficas en grupos humanos en el presente, pero a la vez involucrando corrientes metodológicas de la arqueología, en este sentido la etnoarqueología debe ser

una herramienta para generar debate teórico con respecto a las hipótesis que se están gestando en torno a los estudios arqueológicos, enriqueciendo así la interpretación que se tiene sobre el pasado (Picornell, 2009).

A pesar de las diferencias señaladas existe un vínculo entre la analogía etnográfica y la etnoarqueología, ya que ambas involucran distintas etapas del proceso interpretativo de fenómenos sociales y culturales de los grupos humanos tanto en la prehistoria como en la actualidad (Dragicevic, 2008). En una fase preliminar, la analogía etnográfica involucra un minucioso proceso de definir variables significativas para la comparación entre grupos humanos actuales y grupos humanos prehistóricos (Dragicevic, 2008), en especial en contextos como el caso de Aysén donde la llegada de colonizadores europeos significó una importante disminución en la población indígena.

En este sentido, temas relativos al uso y aprovisionamiento de plantas en la Patagonia, se encuentra bastante bien documentado en fuentes etnohistóricas relativas a los viajes de exploración, así como de relatos de europeos que convivieron con grupos indígenas, por ejemplo, los relatos de Auguste Guinnard (2006), Luis Jorge Fontana (1999), Ramon Lista (2006) y José María Beauvoir (2005).

Teniendo conocimiento de la existencia de decisiones en distintos niveles, es posible entender las lógicas conductuales detrás de los modos en que los grupos de cazadores recolectores organizan los usos que le dan a las distintas especies vegetales, estableciendo prioridades y patrones organizados de aprovisionamiento de recursos, relevantes para satisfacer el amplio abanico de necesidades económicas, sociales y culturales, por supuesto, sin dejar de tener en consideración las dificultades impuestas por el medioambiente.

Las expectativas sobre el registro arqueobotánico en zonas boscosas se relacionan con elecciones específicas en las estrategias de aprovisionamiento y uso de los recursos vegetales, las cuales han sido establecidas a partir de la ocupación de ambientes esteparios (Belmar, 2015; Belmar et al., 2017). Frente a esto, en términos de aprovisionamiento de recursos vegetales en la estepa, se espera que sean de fácil obtención, lo que haría posible acotar el radio de aprovisionamiento a uno tipo local, relacionado con el área circundante al sitio arqueológico (Belmar, 2015; Belmar et al., 2017). Además, se espera que el registro se encuentre dominado por plantas que poseen una distribución extensa y otros de una distribución restringida, que sean de fácil acceso y de carácter predictivo, lo que permite que sean posibles de encontrar por igual en todos los ambientes esteparios y microzonas asociadas, a lo largo de la región (Belmar, 2015; Belmar, 2017).

En contraposición, se espera que una ocupación de las zonas boscosas ocupe radios de aprovisionamiento restringidos, lo cual implica una planificación y conocimiento previo de este ambiente (Rossen y Ramírez, 1989) donde crecen específicamente ciertos tipos de plantas.

Por lo demás se espera que en el registro arqueobotánico de zonas marginales se observe una predominancia de plantas de un mismo hábitat, tal como ocurre en la estepa la cual se

caracteriza por plantas de tipo herbáceo, las cuales priorizan el uso de suelos con buen drenaje y secos (Silva, 2010).

En las zonas boscosas existe una gran variabilidad de tipos de plantas, tales como árboles, arbustos, trepadoras, acuáticas y helechos que habitan en ambientes húmedos (Silva, 2010). Asimismo, en los bosques los hongos se constituyen como otro referente respecto al uso de estos espacios, ya que son posibles de encontrar solo en ambientes húmedos (Wilhelm de Mösbach, 1992).

Así como se puede reconocer una riqueza de especies es posible reconocer una diversidad de usos, vinculados a las cualidades de las plantas, como lo es el caso de la combustión, fabricación de artefactos, medicinales, textiles, psicoactivos, entre otros (Hather y Mason, 2002)

El material leñoso es uno de los recursos vegetales que se ha encontrado ligado a la mayoría de actividades realizadas por los grupos humanos desde los inicios de la humanidad (Carrión Marco, 2005; Caruso Fermé, 2012; 2015). El conocimiento de las propiedades químicas y físicas de los recursos leñosos por parte de los grupos humanos, llevó a la clasificación y selección de especies leñosas como aptas para su utilización, ya sea como combustible y/o materias primas (Carrión Marco, 2005; Zapata, 2007, 2013; Caruso Fermé, 2012, 2015). En el caso de la combustión, la madera como agente facilitador para la creación de fuego, permitió dar solución a la necesidad humana de luz y calor, además de abrir nuevas posibilidades como la modificación de materias primas y el procesamiento de alimentos (Caruso Fermé, 2012). Por otra parte, el uso de material leñoso como materia prima se ha evidenciado en la construcción, por ejemplo de viviendas (Carrión Marco, 2005), la fabricación de artefactos (Zapata, 2013) así como de soporte de otras herramientas líticas o de hueso, como por ejemplo es el caso de astiles y punzones (Caruso Fermé, 2016; Ciampagna, 2018).

De este modo, existen algunos ejemplos sobre el potencial de las plantas en distintos contextos arqueológicos cercanos a nuestra área de interés. Como lo es el caso de la provincia de Río Negro en la Patagonia Centro Norte, ya sea en ambientes esteparios o boscosas siempre se usan especies leñosas como combustible, sin embargo, en las zonas boscosas se reconoce el uso de una mayor diversidad de especies de árboles para el fuego, lo que responde a la gran riqueza de especies que ofrece este ambiente (Caruso Fermé, 2019). También se ha propuesto que algunas especies podrían haber sido utilizadas para la fabricación de instrumentos y una vez descartadas eran incluidas como combustible, lo que explicaría la presencia de especies de distribución no local (Caruso Fermé, 2019).

Para el valle del Chubut, se han registrado tecnofacturas en materias primas vegetales tanto duras como blandas, que provienen de zonas esteparias y boscosas (Bellelli y Pasqualini, 2021). En esta línea, se evidenció la utilización de *taxa* leñosas como *Nothofagus* o *Berberis* para la fabricación de una estaca y un atizador, respectivamente, así como de la utilización de una espina de *Schinus* como un posible punzón. Por otra parte, otras tecnofacturas, realizadas en materias primas blandas, corresponde a la utilización de fibras vegetales para cestería (Bellelli y Pasqualini, 2021).

Por último, otros ejemplos sobre conocimientos compartidos por la comunidad, como la salud y bienestar del cuerpo, también son un tópico de gran relevancia para muchas culturas alrededor del mundo (Pearsall, 2019), caso cercano es lo ocurrido en el sitio Monte Verde, lugar donde se documentaron evidencias de plantas medicinales y el cual se encuentra emplazado en un ambiente de bosque (Dillehay, 1989).

## Capítulo 6: Marco Metodológico De Investigación

En primer lugar, las muestras utilizadas provienen de materiales líticos recuperados de tres sitios arqueológicos del Holoceno Tardío (desde 5000 años ap.), emplazados en los valles de los ríos Cisnes, Ibáñez y Chacabuco. El ambiente que caracteriza el entorno de estos tres casos es el bosque caducifolio (Gajardo, 1993).

Como marco metodológico general, se seguirá la propuesta de Musaubach (2017), para el análisis de las prácticas asociadas al uso y aprovisionamiento de recursos vegetales, en grupos humanos. Esta se basa en el abordaje de microrrestos arqueobotánicos integrando tanto datos etnobotánicos como de análisis de laboratorio. En esta línea, la especificidad de cada paso metodológico estará dada por las características geográfico-ambientales del área de estudio y del tipo de soporte en el cual se encuentran los microfósiles.

### Análisis de muestras arqueológicas

Como parte de la primera etapa metodológica y en estrecha relación con lo propuesto para el primer objetivo específico, se realizó el análisis de los microfósiles contenidos en los residuos de uso de artefactos líticos. Los microfósiles se definen como "(...) cualquier sustancia biogenética microscópica que sea vulnerable a los procesos naturales de sedimentación y erosión" (Brasier, 1980 en Babot, 2007:96). Es importante destacar que dentro de aquellos que tienen valor arqueológico, estos pueden ser de origen vegetal, animal, como las esferulitas o del orden protista, como las algas (Babot, 2007).

El conjunto de microfósiles considerado para el análisis corresponde a todos aquellos de valor arqueológico, con especial énfasis en aquellos de origen vegetal, dentro de los cuales se pueden reconocer las siguientes categorías: granos de almidón, silicofitolitos, cristales de calcio, anillos de celulosa, fragmentos de tejido celular deshidratado, microcarbones y polen (Babot, 2007). La importancia de estos indicadores en la determinación taxonómica está dada por los postulados de Pearsall (2010) sobre el grado de control genético que se tiene en la producción de estas partículas. De este modo, es posible que una misma planta pueda producir diferentes sustancias biogenéticas, así como también pueden existir algunas que sean producidas, exclusivamente por una parte de la planta.

Cabe destacar que, se trabajó desde la perspectiva del análisis múltiple de microfósiles (Korstanje, 2009), la cual prioriza la recuperación del conjunto total de microfósiles por sobre los de un solo tipo. Para ello, se utilizan protocolos de bajo impacto (Babot, 2003; 2004 Korstanje, 2009).

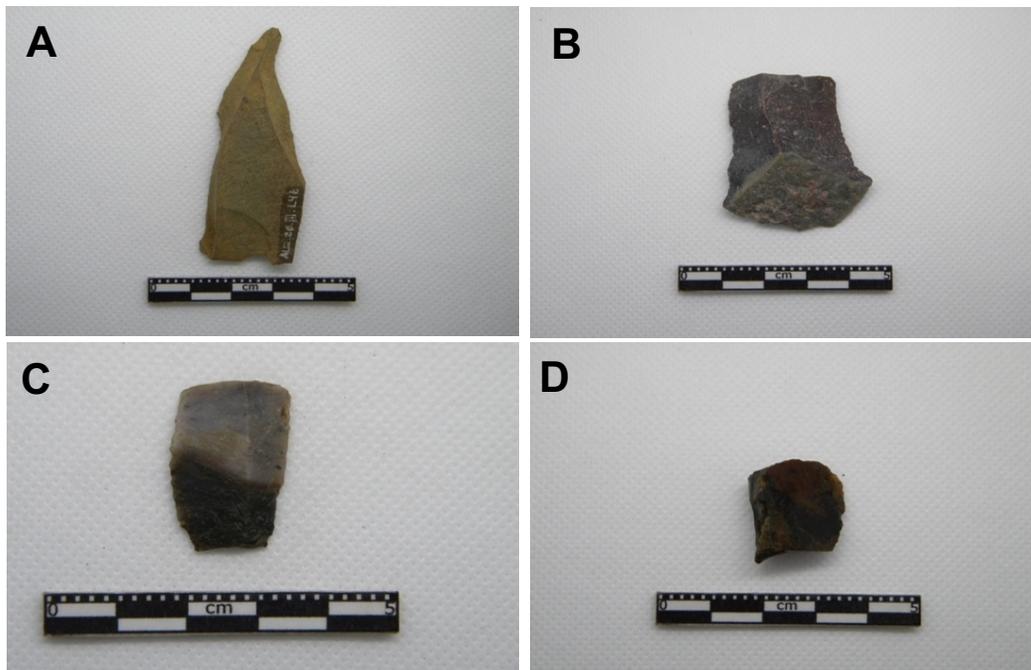
En cuanto a las muestras, se consideró un total de 30 piezas en cada uno de los sitios, sin embargo, la baja disponibilidad de piezas líticas en Alero Fontana y en Alero Gianella significó utilizar todo el universo de piezas para el análisis de microfósiles. Para el caso del Alero Gianella (RCh-1) estas consistían en 28 piezas mientras que para Alero Fontana fue un total de 29 piezas líticas (Tabla 1).

**Tabla 1.** Tipologías líticas identificadas en las piezas líticas presentes en cada uno de los sitios arqueológicos.

Tipología lítica / Sitio arqueológico	Alero Las Quemadas	Alero Fontana (RI-22)	Alero Gianella (RCH-1)	Total
Buril	1	1	1	3
Derivado de núcleo	9	11	8	28
Desecho de talla	4	8	-	12
Lámina	2	-	-	2
Lámina usada	1	-	3	4
Lámina retocada	2	-	-	2
Lasca retocada	5	3	3	11
Lasca usada	4	1	5	10
Muesca	1	-	1	2
Muesca- raspador	-	-	1	1
Núcleo	-	-	1	1
Punta de proyectil	-	-	1	1
Raedera	-	1	-	1
Raspador	1	3	4	8
Fragmento indeterminado	-	1	-	1
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>87</b>

La descripción del material lítico fue realizada por un especialista en esta materialidad (Carranza, 2019), siguiendo atributos morfofuncionales que permitieron establecer distintas tipologías líticas. En términos generales, se puede observar que el conjunto de piezas formatizadas en cada uno de los sitios presenta una baja representatividad, mientras que el conjunto de piezas no formatizadas presentan una mayor representatividad en cada uno de los sitios arqueológicos (Tabla 1).

De este modo, como parte de las piezas formatizadas se consideraron los líticos clasificados como Buril, Lámina, Lámina usada, Lámina retocada, Lasca usada, Lasca retocada, Muesca, Muesca-raspador, Punta de Proyectil, Raedera, Raspador (Figura 2 y 3). Por otra parte, aquellas piezas no formatizadas corresponden a los categorizados como Desechos de Talla, Derivados de Núcleo y Núcleo (Figura 2).



**Figura 2.** Ejemplo de piezas líticas consideradas para el análisis de residuos. A) Buril. Pieza 52 (ALQ). B) Derivado de Núcleo. Pieza 03 (RCH-1). C) Lasca retocada. Pieza 77 (ALQ). D) Raspador. Pieza 02 (RI-22).



**Figura 3.** Ejemplo de piezas líticas consideradas para el análisis de residuos. A) Lámina usada. Pieza 14 (RCH-1). B) Muesca. Pieza 34 (ALQ). C) Punta de proyectil. Pieza 22 (RCH-1) D) Raedera. Pieza 28 (RI-22).

La toma de muestras de residuos de las piezas líticas implicó establecer la zona a muestrear en la materialidad, a partir de la observación a ojo desnudo. A continuación, se seleccionaron posibles bordes activos, y se procedió a realizar el muestreo a través de la técnica de raspado directo (Loy y Fullagar, 2006). Esta técnica consiste en la aplicación de una gota de agua destilada en la superficie de la cual se quiere extraer residuos, posteriormente con un elemento punzante de plástico se raspa esta superficie y se finaliza con el uso de una pipeta para extraer el líquido de la superficie raspada y depositarlo en un pequeño tubo de plástico debidamente identificado (Loy y Fullagar, 2006).

Por último, las muestras fueron montadas en láminas portaobjetos con unas gotas de aceite de inmersión y selladas con esmalte (Belmar et al., 2016). La observación de los microfósiles se realizó a través de un microscopio petrográfico, alternando el uso de luz normal y polarizada, además de utilizar una lámina de cuarzo para la identificación de granos de almidón y anillos de celulosa, todo esto con aumentos de 25x y 40x (Babot, 2007).

La descripción y clasificación de los diferentes microfósiles hallados en cada muestra, se realizó según los estándares del ICPN 2.0 (Neumann et al., 2019), de Twiss et al. (1992), Erra (2010) y Pearsall (2010) para silicofitolitos (Véase Anexo V para un listado de la nomenclaturas de morfologías silicofitolíticas utilizadas); lo propuesto por *International Code for Starch Nomenclature* (ICSN) (2011) y Pagán-Jiménez (2015) para granos de almidón y los descriptores de Franceschi y Horner (1980) para calcifitolitos. Para el caso particular de las diatomeas, se utilizaron los descriptores de Ross et al. (1979). En la tabla 2 se presenta una síntesis de las colecciones de referencia consultadas para establecer afinidad taxonómica en cada uno de los microfósiles.

**Tabla 2.** Síntesis de colecciones de referencia utilizadas para la identificación taxonómica en cada uno de microfósiles.

<b>Microfósiles</b>	<b>Colecciones de referencia</b>
Silicofitolitos	ICPN 2.0 (Neumann et al., 2019) y propuesta para clasificación de la Universidad de Missouri (Pearsall, 2015 Pearsall, 2005); Pearsall, 2010.
Tricomas	Kaplan et al., 1992; Pearsall, 2005. Neumann et al., 2019.
Silicofitolitos Poaceae	Mulholland y Rapp 1992; Twiss et al. 1992; Pearsall, 2015.
Silicofitolitos Cyperaceae	Ollendorf, 1992; Fernández et al., 2009.
Calcifitolitos	Descriptores de Franceschi y Horner, 1980; Belmar, 2019.
Almidones	Gott, et al., 2006; Belmar, 2019; Ramírez, 2019.
Diatomeas	Base de datos sobre la identificación y distribución de diatomeas en Norteamérica

	(Spaulding y Edlund, 2008; Spaulding y Edlund, 2009; Furey, 2010;).
Crisofíceas	Stone y Yost, 2020.
Hongos	Henry, 2020.
Esporas	Compilación de esporas de Chile (Heusser, 1971).

### ***Evidencias de procesamiento***

Para el caso de la identificación de evidencias de procesamiento, se realizó el análisis microscópico de daños evidenciables en los microfósiles obtenidos. Para esto, se describieron y clasificaron los daños a partir de las propuestas de Babot (2003; 2007; 2009) y Babot, Lund y Olmos (2014), descritas a continuación.

Para los granos de almidón se consideraron distintos indicadores para cada uno de los daños reconocibles. Entre los daños reconocibles y los modos de procesamiento a los que se asocian, se encuentran la deshidratación y la rehidratación, quemado, procesamiento de alimentos carbonizados, daños por congelamiento y, por último, la molienda.

Por otra parte, para los silicofitolitos y calcifitolitos, se consideraron como indicadores de daños: el estado desagregado de las partículas, la presencia de fracturas en el cuerpo de las partículas y el tizado por exposición al calor (para este último según lo descrito en Belmar et al., 2016)

### ***Consideraciones metodológicas sobre el análisis de microfósiles***

En el trabajo con microfósiles existen ciertas dificultades que son necesarias considerar previo al análisis y que en esta investigación fueron controladas a través de rigurosos protocolos.

En el trabajo de laboratorio se busca evitar la contaminación cruzada dentro de lo posible, teniendo en consideración que tanto la manipulación de las piezas en el laboratorio como en el terreno expone a que exista algún grado alteración del registro de especies (Belmar et al., 2014).

Asimismo, una estrategia para evitar el sesgo por contaminación es el análisis de muestras que son procesadas de distintas maneras: muestras de sedimento (muestra de control), muestra de raspado directo y muestra de lavado. En el caso de las muestras de sedimento estas son consideradas de control pues su objetivo es permitir una disminución del riesgo de que sean microfósiles procedentes del ambiente, y que no tengan relación con la utilización de piezas líticas en el aprovisionamiento de las plantas y posterior procesamiento.

Los microfósiles son uno de las evidencias arqueobotánicas de mejor preservación en los contextos arqueológicos (Pearsall, 2014), pese a lo anterior es necesario tener en cuenta los distintos procesos tafonómicos que pueden afectar la formación del registro arqueobotánico de un sitio arqueológico. Es por ello que surge la necesidad de identificar los factores naturales y/o culturales que pueden haber afectado los conjuntos de microfósiles depositados en el sedimento de los sitios arqueológicos (Madella y Lancelotti, 2012).

Entre los microfósiles, las esporas y polen tienden a ser volátiles, ya que naturalmente sus sistemas de dispersión son por aire, por lo que recorren grandes distancias (Pearsall, 2014; 2019), de este modo su depositación, por lo general no es directamente en el sitio donde se encontraba la planta (Pearsall, 2014). Por otra parte, los silicofitolitos no poseen mecanismos de dispersión y se incorporan directamente al suelo una vez que la planta se degradó y/o fue alterada tanto por seres humanos como por animales, por lo que son un reflejo de la presencia de plantas en el sitio (Madella y Lancelotti, 2012; Pearsall, 2014).

Ahora bien, estudios recientes han dado paso a la posibilidad de que los fitolitos puedan ser transportados, ya sea por acción eólica o fluvial, pero esto está estrechamente relacionado con las propiedades del sedimento donde fueron inicialmente depositados. Sin embargo, estos estudios solo han podido constatar que estos desplazamientos suelen ser por distancias muy cortas y con *taxa* que se encuentran en un radio cercano al sitio final de depositación, además de no observarse patrones sobre estos procesos post-depositacionales (Pearsall, 2014, 2019).

Por otra parte, como se señaló en la sección anterior, las evidencias de daños identificadas en el conjunto de microfósiles se consideraron como evidencia de procesamientos de plantas (Babot, 2003; 2009; 2007; Babot, et al., 2014). Sin embargo, es necesario reconocer que existen factores naturales que pueden afectar la preservación de los microrrestos, tales como variaciones en las condiciones de humedad del ambiente, cambios en el pH del suelo y exposición a cambios abruptos de temperatura (Madella y Lancelotti, 2012; Pearsall, 2014; 2019).

Un ejemplo de lo anterior es que para el caso del polen y las esporas son las variaciones abruptas entre condiciones húmedas y secas, las que pueden ocasionar cambios en la morfología y degradación (Pearsall, 2014; 2019). Para el caso de los silicofitolitos y granos de almidón se ha registrado que fluctuaciones en el pH del suelo pueden causar degradación, así mismo la presencia de condiciones húmedas puede ser otro agente facilitador del proceso de degradación (Haslam, 2004; Pearsall, 2014; 2019).

Otro factor a considerar es la temperatura, la cual provoca cambios en la morfología, estructura y/o coloración de los microfósiles (Haslam, 2004; Henry, 2014; Pearsall, 2014). Las alteraciones en la temperatura se pueden ver reflejadas tanto en las condiciones meteorológicas como por la exposición al fuego, ya sea de carácter intencional o accidental.

Para nuestro caso, la mayoría de las muestras con evidencias de microfósiles corresponden a muestras de residuos obtenidas mediante raspado, lo cual constituye un antecedente más

certero del uso de estas piezas y no tan vinculado a contaminación producida por distintos procesos tafonómicos.

Vale decir que para el caso de los residuos encontrados en artefactos, en nuestro caso líticos, la presencia de microfósiles se ocasiona por la acción humana por lo general, asociada a las distintas actividades que involucran manipulación de plantas y en menor medida del contacto con el suelo (Pearsall 1988; 2014).

### **Análisis de prácticas de colecta y poscolecta a partir del material lítico en cada uno de los valles.**

En esta sección se presentan los indicadores que permitieron reconocer y hacer un análisis sobre las prácticas de colecta y poscolecta en cada uno de los valles para su posterior comparación. Con la premisa de que los materiales líticos participan activamente en la cadena operativa de las plantas (Pérez de Micou, 1991), se realizó un cruce entre ciertos atributos de las piezas líticas y los *taxa* vegetales presentes en cada sitio.

En primer lugar, se estableció como criterio el proceso de talla, cuyas categorías corresponden a piezas no formatizadas (derivados de la talla sin evidencias de modificaciones o huellas de uso, por lo que en primera instancia serían descartados) y formatizadas (líticos que fueron ser tallados con distinta intencionalidad, ya sea expeditivo como una Lasca con retoques o curatorial como Puntas de proyectil) (Andrefsky, 1998). En la Tabla 1 (Anexo I) se especificaron las tipologías líticas y sus respectivas frecuencias en cada uno de los sitios arqueológicos.

Como segundo criterio, específicamente para las piezas formatizadas, se identificó presencia o ausencia de retoque por uso (Nelson, 1991; Shott, 1996). A partir del análisis desarrollado por Carranza (2019) se plantea que, en el conjunto de instrumentos considerados para cada sitio, en Alero Las Quemadas de un total de 17 Instrumentos, solo en 8 piezas se identificó la presencia de retoques (Anexo I. Tabla 1). Para el caso de Alero Fontana de un total de 9 Instrumentos, solo en 5 se identificó la presencia de retoques (Anexo I. Tabla 2). Por último, en Alero Gianella, de un total de 20 Instrumentos, solo en 5 piezas se registró la presencia de retoques (Anexo I. Tabla 3).

Para el planteamiento del criterio de funcionalidad de las piezas líticas, se siguió la propuesta de Aschero (1983), donde se relacionan las tipologías líticas con otros atributos tecnológicos que facilitarían ciertas funciones. Se identificó que existen ciertas funciones comunes entre los tres sitios, como por ejemplo la de cortar y/o raspar o el realizar incisiones (Anexo I. Tablas 1, 2 y 3), así como también otras acotadas a ciertos sitios como lo es el caso de Alero Gianella con la punta de proyectil (Anexo I. Tabla 3).

El último criterio corresponde a la presencia de huellas de uso, la selección de este indicador se debe a que la presencia de este tipo de huellas tiene estrecha relación con la materia prima, así como con la manufactura y el uso de las piezas líticas en distintos materiales (Inizan, 1999), lo cual nos permite comprender con mayor profundidad el rol de los materiales líticos en los grupos prehistóricos. La presencia de huellas de uso en el

conjunto artefactual en cada uno de los valles es acotada. En Alero Las Quemadas en 9 piezas líticas se identificaron huellas (Anexo I. Tabla 1), mientras que en Alero Fontana solo fue en 1 pieza (Anexo I. Tabla 2) y por último, en Alero Gianella solo en 12 piezas de todo el conjunto se identificaron huellas de uso (Anexo I. Tabla 3)

Por último, para el análisis de prácticas de poscolectas se relacionaron los daños evidenciados en los microfósiles con la probabilidad de ocurrencia de procesamientos propuesta por Babot (2007), si bien esta propuesta es solo para almidones, a partir de otras referencias sobre silicofitolitos se modificó esta información para ser aplicable a todo el conjunto. En este sentido, cabe señalar que mientras más signos +, mayor es la probabilidad de ocurrencia de ese tipo de procesamiento. Además, para el caso de la molienda, este concepto se estableció como general para todas aquellas actividades de triturado, machacado o actividades a afines.

### **Análisis comparativo de prácticas de colecta y poscolecta de plantas entre los valles Cisnes, Ibáñez y Chacabuco.**

Para la segunda parte del marco metodológico, vinculado al cruce de información con datos botánicos y etnobotánicos, y siguiendo con lo propuesto para el tercer objetivo específico. Primero se realizó una comparación entre los valles considerados para el estudio, a través del uso de distintas herramientas estadísticas para facilitar la comparación entre los tres sitios arqueológicos, las cuales corresponden a:

- Frecuencia absoluta (Popper, 1988; Zurro et al., 2016): corresponde a la cuenta total de morfotipos/ *taxa* en cada una de las unidades de investigación.
- Ubicuidad (Popper, 1988): se utiliza para determinar en cuantas muestras o contextos es posible reconocer un determinado *taxa*. Para su medición se utiliza el índice de ubicuidad (IU) a través de porcentajes.
- Riqueza (Lepofsky y Lyons, 2003): corresponde al número de *taxa* reconocibles dentro de un depósito, independiente de la frecuencia de material. Con esto, es posible reconocer la diversidad de especies en el conjunto.

A continuación se realizó una recopilación de datos del ambiente y vegetación relevantes para el área de estudio, en términos de la distribución, estacionalidad y uso de las plantas encontradas en cada uno de los sitios. Las fuentes consultadas para este propósito corresponden a:

- Compilaciones sobre datos ambientales y vegetacionales de todo nuestro país: Gajardo, 1993; Moreira y Muñoz, 2011; Bayton y Maughan, 2017; Faúndez et al., 2017; Luebert y Plissock, 2017; Fewster et al., 2018; Rodríguez et al., 2018; Silva et al., 2020.
- Datos arqueobotánicos: Fuentes-Mucherl et al., 2012; García y Mena, 2016; Mena y Blanco, 2017; Belmar, 2019; Bellelli y Pasqualini, 2021

- Reconstrucciones paleoambientales: Markgraf et al., 2007; De Porras et al., 2012; De Porras et al., 2014; Holz et al., 2016; Méndez et al., 2016.
- Datos etnobotánicos: Molina 1810; Espinoza 1897; Martínez-Crovetto, 1968; Wilhelm de Mösbach, 1992; Rapoport y Ladio, 1999; Rapoport et al., 2003; Domínguez, 2010; Minsal, 2010; Ciampagna y Capparelli, 2012; Pardo y Pizarro, 2013; Cordero et al., 2017.

Posteriormente, se realizó la comparación entre el reconocimiento taxonómico, con los posibles usos y procesamientos de los recursos vegetales de los cuales se aprovisionaron los cazadores recolectores tardíos, partiendo de la premisa del conocimiento botánico tradicional (Musaubach, 2017).

Para complementar esta información, se utilizaron datos relativos con la presencia de vegetales en otros contextos arqueológicos de la región, lo cual permitió profundizar en las trayectorias de aprovisionamiento y uso de plantas a nivel regional y a lo largo del tiempo.

## Capítulo 7: Resultados

### Análisis de microfósiles identificados en el sitio Alero Las Quemadas (ALQ)

A partir del análisis de este conjunto de microfósiles se reconoce una mayor diversidad de silicofitolitos en derivados de núcleo y desechos de talla en comparación con piezas formatizadas como lámina, lasca retocada y lasca usada. El morfotipo con mayor presencia en el conjunto corresponde a trapezoide, afín a la familia Poaceae (Twiss, 1992; Neumann et al., 2019); este morfotipo se identificó en todas las piezas líticas del sitio, salvo dos piezas de la categoría formatizada (lámina usada (ALQ/31 L) y muesca (ALQ/34 R)) y dos de no formatizada (derivado de núcleo (ALQ/62 R) y desecho de talla (ALQ/33 R)) (Tabla 3).

El registro de tricomas en este valle es muy acotado, reconociéndose morfotipos unicelulares y tipo “aguijón” (Tabla 3, Figura 4), estos últimos más abundantes en el conjunto, y que se adscriben taxonómicamente a Poaceae, encontrándose en la epidermis de sus hojas (Kaplan et al., 1992; Neumann et al., 2019).

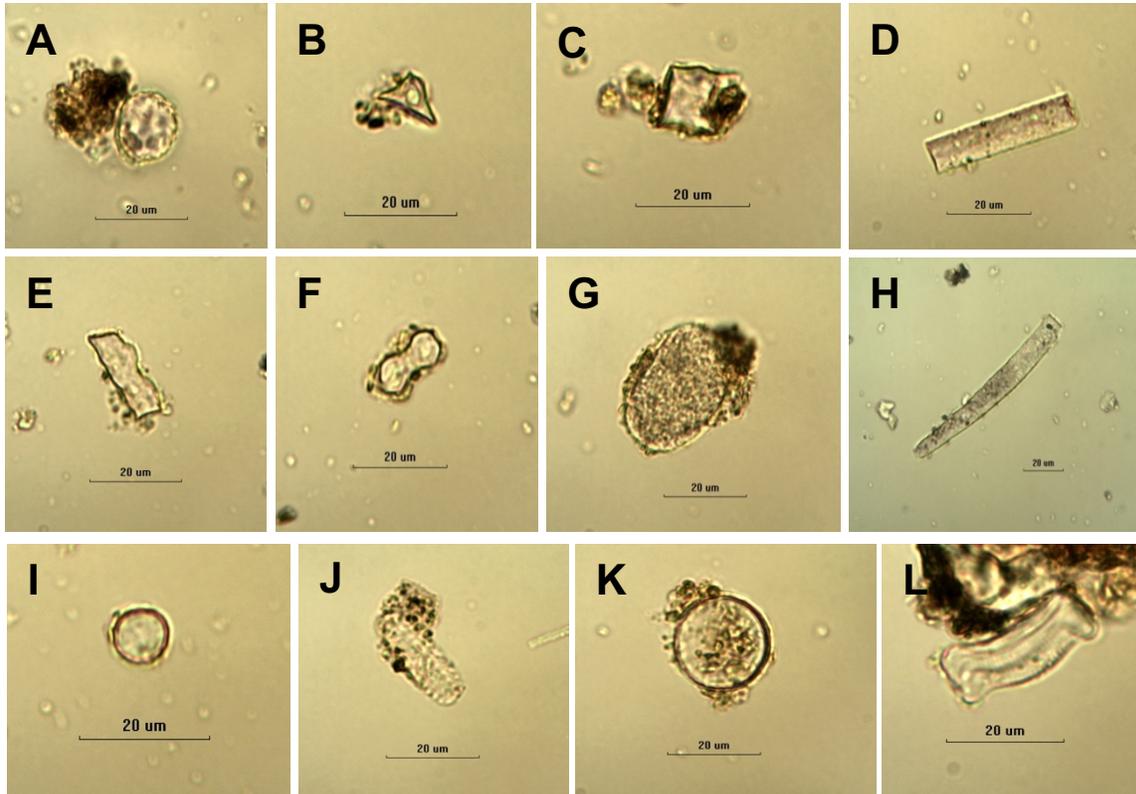
Además se identificó la presencia de dos morfotipos de células buliformes; por una parte, el morfotipo buliforme flabelado se identificó en una pieza de desecho de talla (ALQ/26 R); en una muestra de lasca usada (ALQ/45 R) y en una muestra de derivado de núcleo (ALQ/11 R) (Tabla 3). Por su parte, el morfotipo “*Blocky*” se identificó en una pieza de desecho de talla (ALQ/68 R), en derivado de núcleo (ALQ/59 L) y en lasca retocada (ALQ/46 R); y no hubo piezas donde se hallaran ambos morfotipos. Pese a esto, las células buliformes son redundantes en las plantas, son poco diagnosticas para la identificación de especies, pero se consideran como indicadores de la presencia de hojas (Neumann et al., 2019).

Sumado a esto, fueron identificados los morfotipos bilobado y polilobado, ambos asociados al taxón de células producidas en plantas de la subfamilia Panicoideae (Twiss, 1992). El primero se registró de manera extensa en el conjunto artefactual, en su mayoría en piezas líticas formatizadas: lasca usada (ALQ/45 R), lasca retocada (ALQ/50 R), lámina (ALQ/48 R y ALQ/48 L) y buril (ALQ/52 L), mientras que en no formatizadas sólo en derivado de núcleo (ALQ/10 R, ALQ/59 L y ALQ/62 R) (Tabla 3, Figura 4). En el caso de polilobado, su presencia es más acotada, solo se registraron en dos piezas de derivado de núcleo (ALQ/35 R y ALQ/59 L) (Tabla 3). Además, en la muestra de lasca usada (ALQ/55 R) se identificó un morfotipo articulado de bilobado y elongado liso (Tabla 3), afín para Panicoideae, subfamilia de Poaceae (Twiss, 1992).

Se identificó el morfotipo crenado, adscrito a la subfamilia Pooideae (Twiss, 1992; Neumann et al., 2019) (Tabla 3, Figura 4). Si bien su presencia es bastante acotada, este se encuentra presente en la mitad de las piezas de derivado de núcleo (ALQ/10 R, ALQ/35 R y ALQ/59 R), mientras que entre las piezas no formatizadas, solo se identificaron en dos piezas de lámina (ALQ/47 L y ALQ/48) y en una lasca usada (ALQ/55).

**Tabla 3.** Distribución de silicofitolitos según morfotipo y afinidad taxonómica/anatómica en piezas líticas de Alero Las Quemadas

	Morfotipo	Derivado de núcleo	Derivado de núcleo	Desecho de talla	Derivado de núcleo	Desecho de talla	Lámina usada	Desecho de talla	Muesca	Derivado de núcleo	Lasca usada	Lasca retocada	Lasca usada	Lasca retocada	Lámina	Lámina	Lasca retocada	Buril	Lasca usada	Derivado de núcleo	Derivado de núcleo	Desecho de talla	Afinidad taxonómica	Referencias bibliográficas afinidad taxonómica	Referencias Anexo								
		ALO/10 R	ALO/10 L	ALO/11 R	ALO/26 R	ALO/26 L	ALO/27 R	ALO/27 L	ALO/30 R	ALO/31 L	ALO/33 R	ALO/34 R	ALO/35 R	ALO/37 R	ALO/37 L	ALO/44 R	ALO/45 R	ALO/45 L	ALO/46 R	ALO/46 L	ALO/47 R	ALO/47 L				ALO/48 R	ALO/48 L	ALO/50 R	ALO/52 L	ALO/55 R	ALO/55 L	ALO/59 R	ALO/59 L
Tricoma	Aguzado Ápice curvo y base amplia Acute bulbosus ("prickle")								x														Poaceae - Hojas	Kaplan et al., 1992; Neumann et al., 2019	II. Figura 1. A) II. Figura 1. B) II. Figura 1. C)								
Células bulbiformes	"Blocky" Buliforme Flabelado			x								x	x								x												II. Figura 1. D) II. Figura 1. E)
Células cortas	Bilobado Crenado Esferoide psilado Elipsoidal Polilobado Rondel Rondel achatado Rondel achatado con tres puntas y base bilobada Rondel con cintura Rondel con cresta Rondel con extremos oblongos Rondel elongado Rondel equidimensional Rondel equidimensional con base bilobada Rondel equidimensional con tres puntas Trapezoide Trapezoide "velloate"	x													x	x	x	x						Poaceae- Panicoideae Poaceae- Pooideae Poaceae- Panicoideae Poaceae Poaceae Poaceae Cyperaceae Poaceae Poaceae Poaceae Poaceae Poaceae	Twiss, 1992; Neumann et al., 2019 Twiss, 1992; Neumann et al., 2019 Mulholland y Rapp, 1992; Pearsall, 2015 Mulholland y Rapp, 1992; Pearsall, 2015 Twiss, 1992; Neumann et al., 2019	II. Figura 1. F) II. Figura 2. A) II. Figura 2. B) II. Figura 2. C) II. Figura 2. D) II. Figura 2. E) II. Figura 2. F) II. Figura 3. A) II. Figura 3. B) II. Figura 3. C) II. Figura 3. D) II. Figura 3. E) II. Figura 3. F) II. Figura 4. A) II. Figura 4. B) II. Figura 4. C) II. Figura 4. D)							
Células largas	Elongado dentado Elongado liso Elongado sinuoso																																II. Figura 4. E) II. Figura 4. F) II. Figura 5. A)
Células articuladas	Elongado liso articulados Elongado liso y Bilobado articulados Elongado sinuoso articulado Trapezoide dentado articulados																							Poaceae- Panicoideae	Twiss, 1992; Neumann et al., 2019	II. Figura 5. C) II. Figura 5. D) II. Figura 5. B) II. Figura 5. E)							



**Figura 4.** Microfósiles registrados en piezas líticas de Alero Las Quemas, observados con aumento de 40x, campo claro. **A)** Esferoide psilado. Pieza 55. **B)** Rondel. Afín Poaceae. Pieza 37. **C)** Trapezoide *velloate*. Pieza 26. **D)** Elongado liso. Pieza 10. **E)** Crenado. Afín con Pooidae Pieza 55. **F)** Bilobado. Afín con Panicoideae. Pieza 50. **G)** Elipsoidal. Pieza 45. **H)** Tricoma aguzado. Pieza 35. Aumento de 25x. **I)** Quiste de Crysophyceae. Pieza 26. **J)** Diatomea afín clase Bacillariophyceae Pieza 45. **K)** Diatomea afín Clase Coscinodiscophyceae. Pieza 46.. **L)** Diatomea afín familia Eunotiaceae. Pieza 46. Escala 20 µm.

En las muestras de una pieza de lasca usada (ALQ/55 R) y de derivado de núcleo (ALQ/59 L) fue en las únicas que se registró la presencia del morfotipo esferoide psilado (Tabla 3), el cual corresponde un cuerpo de sílice considerado poco diagnóstico (Neumann et al., 2019).

Se identificó una gran diversidad de morfotipos de rondel (Tabla 3, Figura 4), siendo mayor su presencia en piezas de derivado de núcleo y de lámina, mientras que en lascas y desechos de talla esto es más variable. Sin embargo, los morfotipos encontrados son de tipos redundantes que solo sirven para determinar su asociación con especies de la familia Poaceae (Pearsall, 2010). En relación con lo anterior, es posible observar que la presencia de este morfotipo es mayor en piezas de derivado de núcleo y en lámina mientras que en las lascas, así como en los desechos de talla esto es más variable.

Por lo demás, el morfotipo rondel con cresta, diagnóstico para Cyperaceae (Fernández et al., 2009), se registró siguiendo la tendencia anterior, en piezas de derivado de núcleo (ALQ/35 R y ALQ/59 L), lasca usada (ALQ/45 R, ALQ/55 R y ALQ/55 L) y en una lámina (ALQ/48 R) (Tabla 3).

Se registró la presencia de morfotipos que anatómicamente corresponden a células largas: elongado dentado, elongado liso y elongado sinuoso (Tabla 3, Figura 4), estos tipos son de difícil adscripción taxonómica, ya que son producidos en gran cantidad y por diferentes estructuras a lo largo de un amplio espectro de especies vegetales, y por tanto, no son diagnósticos al momento de la identificación taxonómica (Twiss, 1992; Neumann et al., 2019).

A diferencia de los morfotipos elongado dentado y elongado sinuoso, que se presentaron en un número acotado de piezas, observamos que el elongado liso es el morfotipo de mayor presencia en el conjunto, registrándose en casi todas las piezas (Tabla 3).

Para el caso de los calcifitolitos, su presencia en el conjunto de piezas de este valle es muy acotada, identificándose en 6 muestras los morfotipos correspondientes a arenas cristalinas y cristales prismáticos (Tabla 4, Figura 5). Cabe señalar que, dada la redundancia de morfotipos en distintos *taxa*, estos microfósiles son poco diagnósticos para la identificación taxonómica. (Franceschi y Horner, 1980)

**Tabla 4.** Distribución de calcifitolitos en piezas líticas de Alero Las Quemadas

	Morfotipo	Derivado de núcleo	Muesca	Lasca retocada	Lasca usada	Derivado de núcleo	Lámina retocada	Referencias Anexo
		ALQ/13 R	ALQ/34 R	ALQ/44 R	ALQ/55 R	ALQ/61 L	ALQ/80 R	
<b>Calcifitolitos</b>	Arenas cristalinas			x		x		II. Figura 8. D)
	Cristales prismáticos	x	x		x		x	II. Figura 8. C)

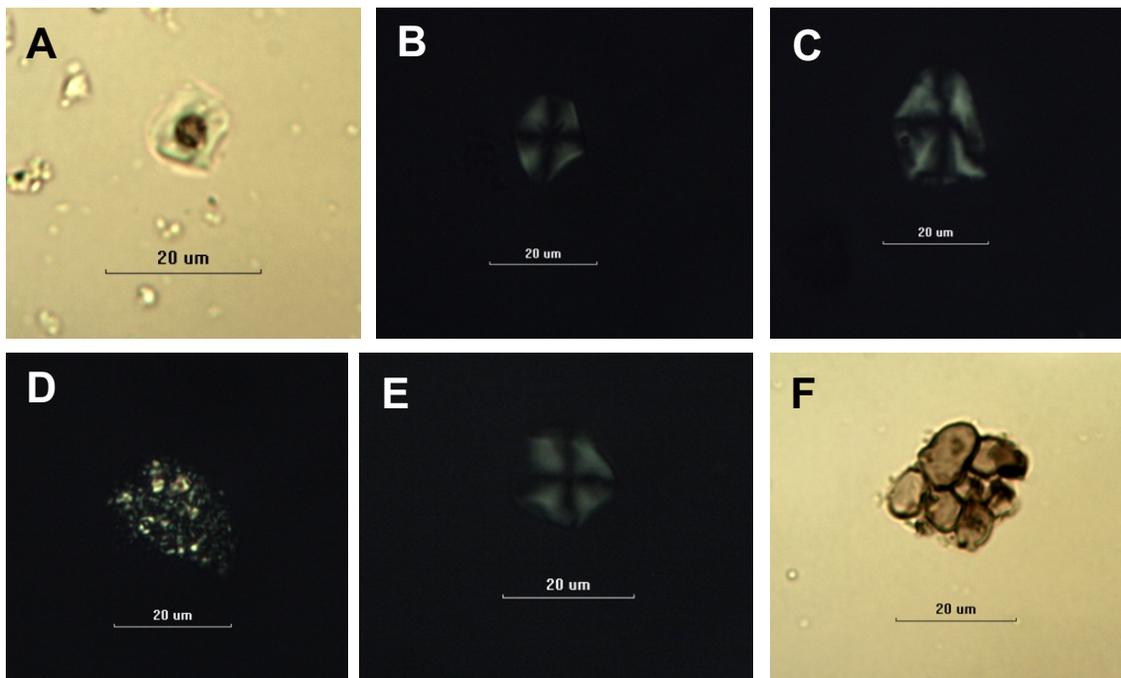
A partir del análisis de granos de almidón, se recuperaron 7 ejemplares asociados a 7 piezas líticas, de los cuales solo fue posible definir afinidad taxonómica para 4 ejemplares, de modo que el resto de los almidones fue descrito en base a sus morfología y atributos propios (Tabla 5).

En la pieza de desecho de talla (ALQ/30 R), se identificó un almidón simple de forma cuadrada (Tabla 5, Figura 5), con estas características se definió como afín para tubérculo de *Gavilea* sp. (Belmar, 2019). Por otra parte, en una lámina retocada (ALQ/80 R) se identificó un grano de almidón de forma poligonal, aparentemente de cinco lados (Tabla 5, Figura 5), afín con lo descrito para el fruto de *Berberis microphylla* (Belmar, 2019).



En una lasca retocada (ALQ/46 R), se reconocieron dos morfotipos con afinidad taxonómica. Para el almidón de forma hexagonal (Tabla 5, Figura 5), se logró reconocer similitudes con las hojas de *Gunnera tinctoria* (Belmar, 2019), mientras que el morfotipo triangular se identificó como afín para *Oxalis* sp. (Belmar, 2019).

Para el caso del morfotipo circular, se identificó en dos piezas líticas de todo el conjunto, las cuales corresponden a una lámina (ALQ/47 R) y un derivado de núcleo (ALQ/62 L) (Tabla 5). Estos granos son similares a los almidones transitorios, los cuales son poco diagnósticos para la identificación taxonómica, debido a lo genérico de sus formas (Gott et al., 2006)



**Figura 5.** Microfósiles registrados en piezas líticas de Alero Las Quemadas, observados con aumento de 40x, campo claro y campo oscuro. **A)** Grano de almidón de forma cuadrada. Con daño en la proyección del hilum. Afín *Gavilea* sp. Tubérculo. Pieza 30. **B)** Grano de almidón de forma hexagonal. Afín *Gunnera tinctoria*. Hoja. Pieza 46. **C)** Grano de almidón de forma triangular Con fisuras. Afín *Oxalis* sp. Pieza 46. **D)** Arenas cristalinas. Pieza 61. **E)** Grano de almidón de forma poligonal (cinco lados). Afín *Berberis microphylla*. Fruto. Pieza 80. **F)** Esporas. Pieza 62. Escala 20  $\mu$ m.

Entre los microfósiles sin asociación con restos botánicos, se identificó una gran diversidad de diatomeas, en algunas piezas fue posible reconocer hasta tres tipos de diatomeas de distinta afinidad taxonómica, como ocurre en el caso del desecho de talla (ALQ/26 R), lasca retocada (ALQ/46 R), lámina (ALQ/48) y derivado de núcleo (ALQ/59 L) (Tabla 6).

Para el caso de las piezas de derivados de núcleo (ALQ/11 R y ALQ/27 L) las diatomeas identificadas corresponden a ejemplares de la familia Fragilariaceae, mientras que para las piezas de lasca usada (ALQ/66 L) y lámina (ALQ/47 L), estas corresponden a especímenes de la clase Bacillariophyceae (Tabla 6, Figura 4). Cabe señalar, en la lasca retocada

(ALQ/46 L) una diatomea asociada a la familia Eunotiaceae, única de este tipo presente en el registro microfósil (Tabla 6, Figura 4).

Además, se identificaron dos tipos de diatomeas céntricas, aquellas donde se observaba la presencia del anillo de proceso y, otras donde no se lograron reconocer atributos en la superficie, ambos tipos de la clase Coscinodiscophyceae (Tabla 6, Figura 4).

De igual modo, se observó una alta presencia de quistes de Chrysophyceae, reconocible en una gran cantidad de piezas de derivado de núcleo, lascas y, en menor medida, en desechos de talla, particularmente destaca la presencia en las piezas de láminas y en el buril (Tabla 6, Figura 4). Este tipo de microfósil corresponde a un grupo de algas que vive en agua dulce (Stone y Yost, 2020).

En las muestras de derivado de núcleo (ALQ/61R y ALQ/62 R) fue en las únicas que se registró la presencia de esporas, estas presentan una forma ovalada, de coloración café y se encuentran articuladas entre sí. Pese a ello, no fue posible identificarlas taxonómicamente (Tabla 6, Figura 4).

Además, se registró la presencia de un microfósil indeterminado, el cual se identificó en las muestras de desecho de talla (ALQ/26 R) y lasca usada (ALQ/55 R) (Tabla 6), se observa como un microrresto similar a un pelo celular (Pearsall, 2015).

Por último, en relación con los hallazgos de microcarbones, la categoría predominante corresponde a la de microcarbones con formas irregulares (Tabla 7), al ser una categoría bastante redundante, y en la cual no reconocieron estructuras vegetales, no fue posible establecer afinidad taxonómica con alguna especie vegetal.

**Tabla 7.** Presencia de microcarbones según tipología lítica y N de ejemplares analizados en Alero Las Quemadas.

	Tipología Lítica y N de ejemplares analizados									
	Derivado de núcleo (n=9)	Desecho de talla (n=4)	Buril (n=1)	Lámina (n=2)	Lámina usada (n=1)	Lámina retocada (n=2)	Lasca retocada (n=5)	Lasca usada (n=4)	Muesca (n=1)	Raspador (n=1)
Microcarbones de forma irregular	x	x	x	x		x	x	x	x	

***Evidencias de daños en el conjunto de microfósiles identificados en el sitio Alero Las Quemadas***

Los daños en microfósiles se focalizan en los silicofitolitos y en granos de almidón. Para el primer caso, los daños más recurrentes corresponden a fracturas y, en algunos casos se registró la presencia de una coloración café que está asociada con eventos de fuego, denominado tizado (Belmar et al., 2016).

En el conjunto de piezas líticas que cuentan con la presencia de microfósiles, independiente de si fue posible establecer afinidad taxonómica, en la mayoría de los casos el conjunto de silicofitolitos presentan fracturas (Tabla 8). Para el caso de los daños por termoalteración, se identifican 3 piezas que presentan fracturas y tizado (Tabla 8).

Sin embargo, algunas excepciones corresponden al caso de las piezas de derivado de núcleo, entre las 6 piezas con evidencias microfósiles, 5 de ellas muestran daños en los silicofitolitos (Tabla 8), exceptuando a la muestra ALQ/62. Por otra parte, para las 3 piezas de lasca retocada, solo en la pieza 50 no se registraron daños. De igual manera, del total de 4 piezas de lasca usada, en la muestra ALQ/66 los silicofitolitos se registraron sin daños (Tabla 8).

**Tabla 8.** Presencia de daños en silicofitolitos registrados en piezas líticas de Alero Las Quemadas.

Código muestra	Tipología Lítica	Fractura	Tizado
ALQ/10	Derivado de núcleo	x	
ALQ/11		x	
ALQ/27		x	
ALQ/35		x	
ALQ/59		x	x
ALQ/26	Desecho de talla	x	
ALQ/30		x	
ALQ/33		x	
ALQ/68		x	x
ALQ/52	Buril	x	
ALQ/47	Lámina	x	
ALQ/48		x	
ALQ/31	Lámina usada	x	
ALQ/44	Lasca retocada	x	
ALQ/46		x	
ALQ/37	Lasca usada	x	
ALQ/45		x	x
ALQ/55		x	
ALQ/34	Muesca	x	

Para el conjunto de granos de almidón, en el caso de tubérculos de *Gavilea* sp. (ALQ/ 30 R), el único daño registrado corresponde a daño en la proyección del hilum. Este tipo de daño, se asocia con procesamientos como el tostado de las plantas (Babot, 2007) (Tabla 9).

El otro caso corresponde al grano de almidón afín a *Oxalis* sp. (ALQ/46 R) , se registraron fisuras. Daño que se asocia, en mayor medida con procesamientos asociados a la molienda (Babot, 2007) (Tabla 9).

De este modo, para el caso de los morfotipos circular (ALQ/47 R y ALQ/62 L); ovalado (ALQ/62 L) y triangular (ALQ/46 R) los daños que se registraron se presentan como consecuencia de actividades relacionadas con la molienda y/o congelado de las plantas (Babot, 2007). La presencia del microcarbón, en el caso del almidón de forma circular, es un indicador de exposición al fuego (Tabla 9).

Además, uno de los almidones de forma circular (ALQ/ 55 R) se encuentra totalmente vaciado, es decir, no presenta birrefringencia (Babot, 2007), la presencia de este grado de daño en un almidón es un precedente que no se encuentra en los otros conjuntos (Tabla 9).

**Tabla 9.** Presencia de daños en granos de almidón registrados en piezas líticas de Alero Las Quemadas.

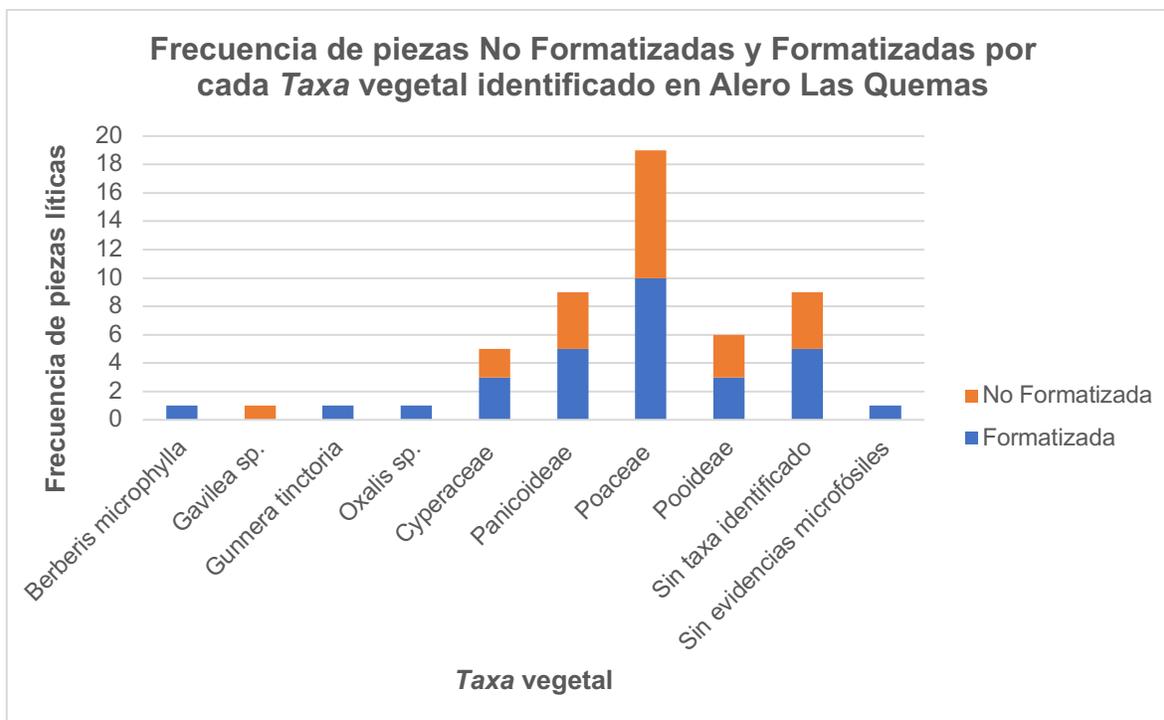
Código muestra	Tipología Lítica	Baja birrefringencia	Daño en la proyección del hilum	Deformado	Fisura	Microcarbónes adheridos	Vaciado
ALQ/62	Derivado de núcleo	x		x	x		
ALQ/30	Desecho de talla		x				
ALQ/47	Lámina	x			x	x	
ALQ/46	Lasca retocada				x		
ALQ/55	Lasca usada						x

### **Análisis de prácticas de colecta y poscolecta de plantas en materiales líticos del sitio Alero Las Quemadas**

En la mayoría de las piezas líticas se registró la presencia de plantas de la familia Poaceae (incluyendo a las subfamilias Panicoideae y Pooideae), sin evidenciar una preferencia en cuanto a la utilización de piezas formatizadas o no formatizadas (Gráfico 1). De este modo, es posible que, independiente del tipo de pieza lítica, plantas gramíneas están siendo recolectadas, utilizadas y/o manipuladas por estos grupos de cazadores recolectores, ocupando sin preferencia los líticos disponibles a su alcance.

Para los microfósiles reconocidos como afines a plantas de la familia Cyperaceae, la tendencia es similar a lo descrito para las gramíneas, se reconoce su presencia por igual en piezas formatizadas y piezas no formatizadas (Gráfico 1).

En las otras especies identificadas para este sitio, se da una clara diferencia en cuanto a la presencia de plantas en cada una de las categorías, los *taxa* solo se presentan en un tipo de pieza (Gráfico 1). Estas corresponden a un ejemplar de *Berberis microphylla*, *Gunnera tinctoria* y *Oxalis* sp. que se registraron cada una solo en una pieza perteneciente a la categoría de formatizada (Gráfico 1). Mientras que en una pieza no formatizada se identificó *Gavilea* sp. (Gráfico 1).



**Gráfico 1.** Frecuencia de piezas No Formateadas y Formateadas por cada *Taxa* vegetal identificado en Alero Las Quemas.

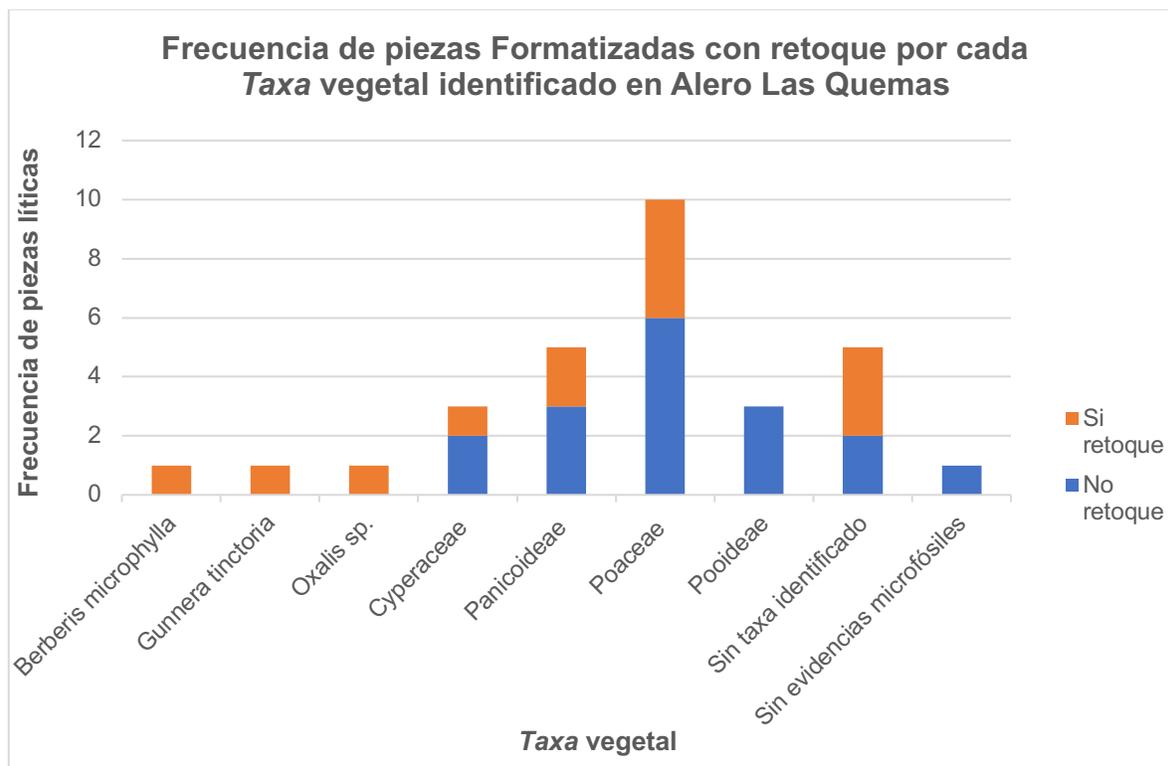
Para este sitio existe un alto número de piezas donde no se logró establecer afinidad taxonómica con plantas, en específico en el caso de las piezas formateadas no se logra identificar *taxa*, pero sí hay presencia de microfósiles de origen vegetal (Gráfico 1). Al hacer un recuento de las frecuencias de piezas líticas con *taxa* vegetales identificados y las sin *taxa* identificado, se evidencia que en las piezas líticas formateadas ( $n=29$ ) se registran restos vegetales en un mayor número de piezas líticas, a diferencia de las piezas no formateadas ( $n=23$ ) cuya frecuencia es menor.

En consecuencia, estos datos dan cuenta de la multifuncionalidad y reutilización de las piezas líticas, preferentemente de piezas formateadas. Es posible que estas piezas fueran usadas durante la colecta, uso y procesamiento de plantas.

Para el segundo eje, sobre la presencia/ausencia de retoque en piezas formateadas se reconoció la presencia de 6 familias y/o especies vegetales. En cuanto a la presencia de *taxa* vegetales en las piezas líticas, existe una marcada diferencia, ya que las piezas sin retoques corresponden al mayor número de piezas donde se lograron identificar *taxa* vegetales (Gráfico 2). Solo se registraron tres excepciones que serán revisadas más adelante.

Para Poaceae, se puede ver una mínima diferencia en piezas sin retoque ( $n=6$ ) por sobre las que si lo poseen ( $n=4$ ). Situación similar ocurre para Panicoideae y Cyperaceae, las cuales corresponden a las terceras y cuartas mayores frecuencias, respectivamente (Gráfico 2). Con estos datos en consideración, se puede plantear que no hay una mayor

preferencia al momento de recolectar las plantas de estas familias. Estos grupos estarían ocupando el conjunto artefactual lítico disponible.



**Gráfico 2.** Frecuencia de piezas Formatizadas con retoque por cada *Taxa* vegetal identificado en Alero Las Quemas

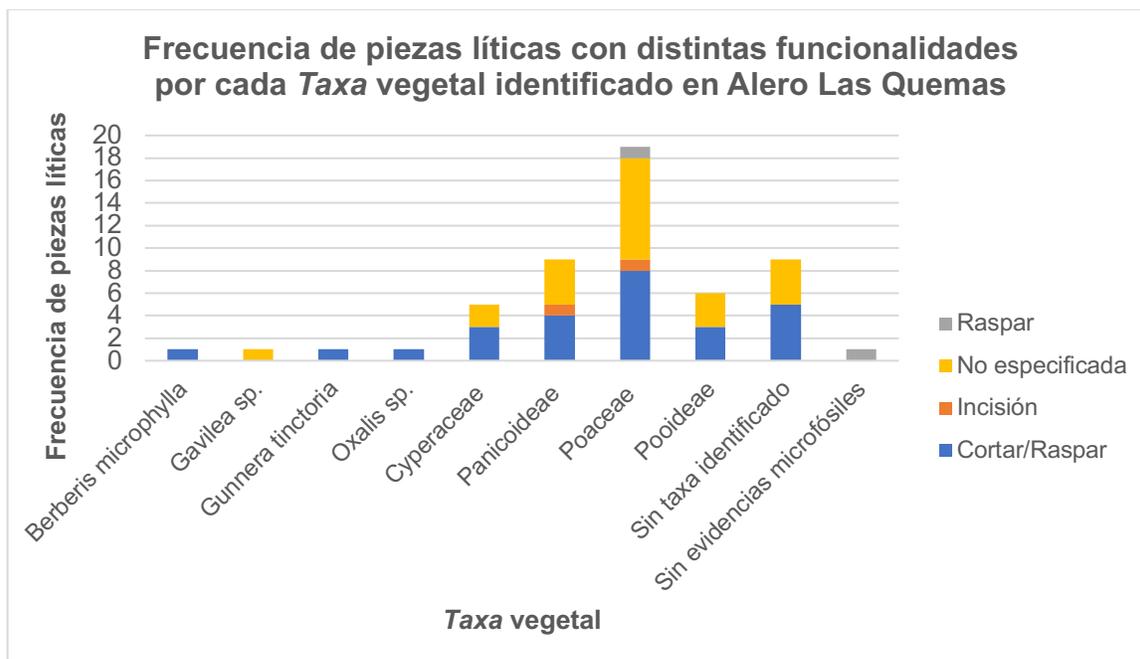
Para el caso de *Berberis microphylla*, *Gunnera tinctoria* y *Oxalis* sp., estas solo se identificaron en piezas con retoque. Es posible que las características propias de estos instrumentos facilitarían el momento de la recolección y manipulación de estas plantas y, dado su carácter curatorial, se continuarán reavivando los fillos.

Para las plantas de la subfamilia Pooideae ocurre lo contrario, solo se evidencia su presencia en piezas sin retoques (Gráfico 2), por lo demás es la única dentro de las subfamilias de Poaceae donde se da esta situación de exclusividad. Esta preferencia podría tener relación con las características de las plantas recolectadas, y por tanto, la posibilidad de un tratamiento diferencial de las plantas dentro de la familia de Poaceae.

En cuanto a la presencia de *taxa* vegetales según la funcionalidad de las piezas líticas, Poaceae continúa siendo la familia de plantas que se encuentra presente en un mayor número de piezas líticas, siendo predominantes aquellas que no tienen funciones específicas (Gráfico 3). Por lo demás, destaca la presencia de estas plantas en piezas con funcionalidades tan específicas como aquellas utilizadas para hacer incisiones y raspar, ya que son actividades de otra índole, diferente a la manipulación de plantas (Gráfico 3).

Para el resto de los *taxa* vegetales, el número de piezas donde se encuentran presentes se encuentra acotado a ciertas funcionalidades, por ejemplo, en Panicoideae (subfamilia de

Poaceae), el tipo de piezas corresponde a aquellas cuya función es cortar/raspar y realizar incisiones. (Gráfico 3).



**Gráfico 3.** Frecuencia de piezas líticas con distintas funcionalidades por cada Taxa vegetal identificado en Alero Las Quemadas.

Para plantas de Cyperaceae y Pooideae, estas solo se registraron en piezas utilizadas para raspar o cortar, y en piezas que no tienen una funcionalidad asignada (Gráfico 3). De este modo, el aprovisionamiento, uso y procesamiento de estas plantas se relaciona con piezas líticas de carácter expeditivo, elaboradas a partir de materia primas de fácil acceso, mientras que las piezas formatizadas serían reservadas para otras actividades.

Sin embargo, según lo observado para *Berberis microphylla*, *Gunnera tinctoria* y *Oxalis sp.* la propuesta difiere, en estas plantas existirían condiciones particulares donde sería necesario el uso de instrumentos especiales para su colecta y poscolecta (Gráfico 3). Por el contrario, para el caso de *Gavilea sp.* su presencia solo se registró en piezas que no tienen una función específica, lo que podría causar dudas sobre esta propuesta de uso de instrumentos en plantas específicas (Gráfico 3).

El último indicador, corresponde a la presencia de huellas de uso macroscópicas en cada una de las piezas líticas. En esta línea podemos observar que, la presencia de plantas de la familia Poaceae, en conjunto con Cyperaceae se presentan tanto en piezas con huellas de uso como en piezas sin estos rasgos, en todos los casos predomina, evidentemente la presencia de estas plantas en piezas sin huellas de uso (Gráfico 4).



**Gráfico 4.** Frecuencia de piezas líticas con huellas de uso por cada *Taxa* vegetal identificado en Alero Las Quemadas.

Ahora bien, para *Gavilea sp.* y *Oxalis sp.* su presencia solo se registró en piezas sin huellas de uso, contrario a lo registrado en *Berberis microphylla* donde la única pieza en la que se registró su presencia tiene huellas de uso (Gráfico 4). Por lo general, la presencia de huellas de uso es un indicador de actividades realizadas sobre materiales duros, que comúnmente dejan huellas visibles con poco aumento (Fullagar, 1991). Cabe señalar que, el análisis de huellas de uso, actualmente, es una línea de evidencia que aún continúa en investigación.

Con todos estos datos, es posible pensar que estas piezas líticas estarían participando en la colecta, uso y/o procesamiento de plantas en este sitio. Ahora bien, lo que ocurre con *Berberis* es bastante particular, y contribuye a la propuesta de multifuncionalidad de las piezas líticas, posiblemente a la manipulación de materias primas vegetales duras, como lo es la madera.

Por otra parte, para comprender las prácticas de poscolecta, se utilizó la referencia de usos probable propuesta por Babot (2007), en cuanto a niveles de probabilidad de ocurrencia y se cruzó esta información con los daños registrados durante el análisis de microfósiles.

Los daños registrados en plantas de la familia Poaceae, se registraron tanto en piezas no formatizadas como formatizadas, en ambos casos estas plantas son la que presentan la mayor distribución dentro de cada una de las categorías, sin embargo, los daños evidenciados en cada uno son diferentes (Tabla 10).

**Tabla 10.** Probabilidad de procesamientos ocurridos en cada *Taxa* vegetal en Alero Las Quemadas (Modificado de Babot, 2007).

<b>Familias/ Especies vegetales</b>	<b>Piezas No Formateadas</b>	<b>Piezas Formateadas</b>
<i>Berberis microphylla</i>		Sin daños
<i>Gavilea</i> sp.	+++ Tostado ++ Congelado ++ Molienda + Deshidratación por aireamiento	
<i>Oxalis</i> sp.		+++ Molienda + Congelado + Tostado + Deshidratación por aireamiento
<i>Gunnera tinctoria</i>		Sin daños
Cyperaceae	Sin daños	Sin daños
Panicoideae	+++ Molienda	+++ Molienda
Poaceae	+++ Molienda	+++ Molienda
Pooideae	+++ Molienda	+++ Molienda

En las piezas no formatizadas predomina la presencia de fracturas, además en algunas piezas los silicofitolitos se encontraron asociados con microcarbones. Por otra parte, en las piezas formatizadas las fracturas son el principal y único tipo de daño registrado en esta familia (Tabla 10). Es decir, es altamente probable que las plantas de esta familia estaban siendo molidas, trituradas o algún grado de desarticulación de sus partes útiles.

Considerando los daños evidenciados en Poaceae, y en las subfamilias de ésta, podemos decir que estas plantas estarían pasando por procesos de machacado, triturado o desarticulación de las plantas, además por lo menos según lo evidenciado en algunas piezas, estarían expuestas al fuego (Tabla 10).

Para el caso de *Gavilea* sp., la cual solo se registró en piezas no formatizadas y dados los diferentes tipos de daños reconocidos, es posible plantear que en esta planta se estarían llevando a cabo una serie de procesamientos distintos (Tabla 10). Por una parte, el de mayor probabilidad es el tostado, mientras que, en menor probabilidad, podrían ser procesamientos como el congelado y la molienda, mientras que el menos probable de ocurrir es la deshidratación por aireamiento (Babot, 2007).

Por último, mencionar la presencia de microcarbones en la mayoría de las piezas líticas refuerza la idea de eventos de fuego, ya sea de carácter intencional o accidental, así como de áreas de actividad de fuego asociadas a los restos vegetales.

## **Análisis de microfósiles identificados en el sitio Alero Fontana (RI-22)**

Las piezas que presentan una mayor diversidad de morfotipos de silicofitolitos corresponden a una lasca retocada (RI-22/16 R), y a tres piezas de desecho de talla (RI-22/05, RI-22/06 y RI-22/09), a diferencia de lo ocurrido con el buril, el raspador y la raedera, que son los que registran la menor diversidad de morfotipos

El morfotipo trapezoide, afín a Poaceae (Twiss, 1992; Neumann et al., 2019), se encuentra presente en gran parte de las piezas (Tabla 11), principalmente en piezas no formatizadas, además de estar presente en piezas formatizadas como lasca retocada, Buril (RI-22/10 R) y raedera (RI-22/28 L).

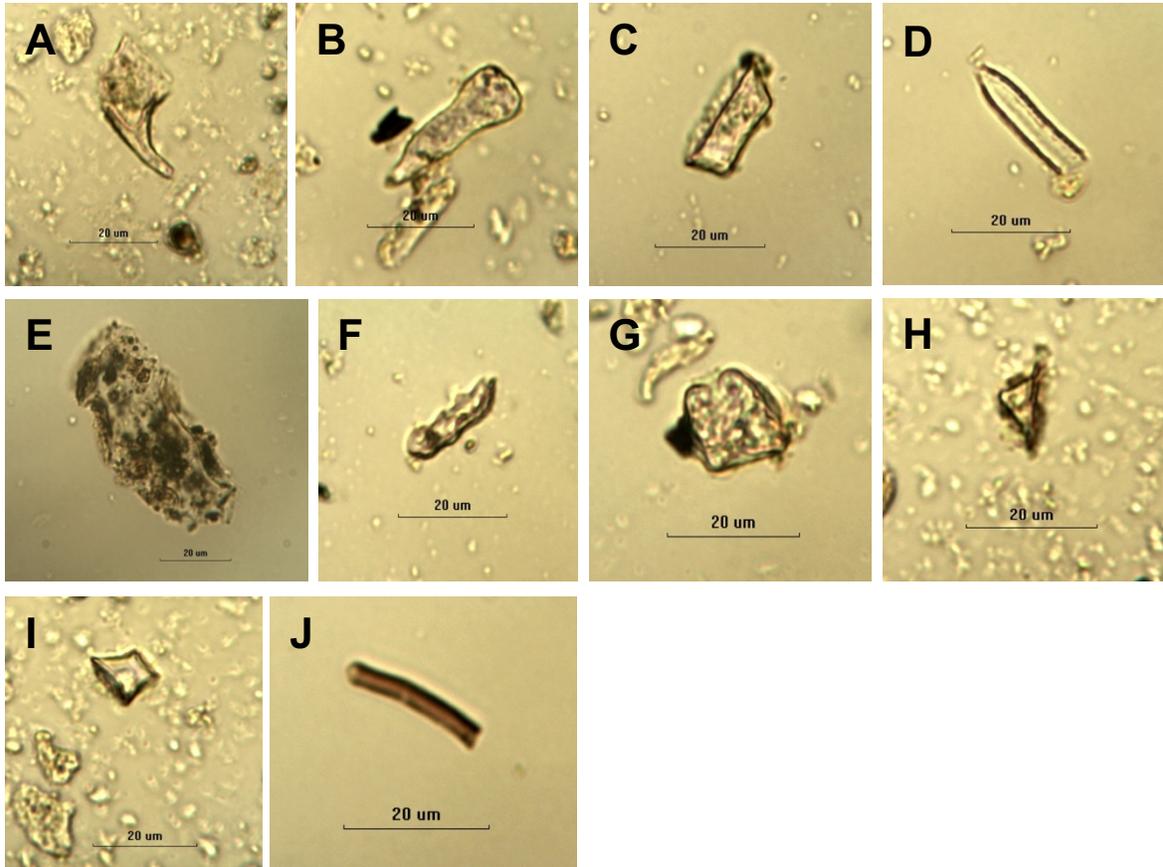
En las muestras de desecho de talla (RI-22/06 L y RI-22/09 L) se registró la presencia de tricomas unicelulares, correspondientes a los del tipo ápice aguzado con base amplia, en las cuales se registraron dos variaciones (Tabla 11, Figura 6). Ambos tipos se identificaron como pertenecientes a la familia Boraginaceae, aunque los identificados en estas muestras se encuentran aislados, mientras que lo común en las plantas de esta familia es que se presenten articulados (Pearsall, 2005).

Por otra parte, solo en la muestra de un desecho de talla (RI-22/09 L) se registró la presencia del tipo “aguijón” adscrito a la epidermis de hoja de Poaceae (Kaplan et al., 1992; Neumann et al., 2019) (Tabla 11).

En las muestras de lascas retocadas (RI-22/04 R-L y RI-22/16 R) y desecho de talla (RI-22/09 L) se registró la presencia de silicofitolitos originados a partir de células buliformes, sin embargo este tipo de células son poco diagnosticas para la identificación taxonómica, pero se consideran como indicadores de la presencia de hojas (Neumann et al., 2019) (Tabla 11).

Por otra parte, la presencia del morfotipo crenado, adscrito a la subfamilia de Pooaceae, Pooideae (Twiss, 1992; Neumann et al., 2019), se registró de manera aislada en piezas catalogadas como desecho de talla (RI-22/06 L y RI-22/09 L), mientras que en un fragmento indeterminado (RI-22/08 L) se registró de manera articulada (Tabla 11).

Si bien se registró una gran variedad de morfotipos de rondel, la mayoría corresponden a tipos redundantes, y que por tanto son taxonómicamente a fines para especies de la familia Poaceae (Pearsall, 2015). La única excepción corresponde al morfotipo Rondel con cresta, afín a la familia Cyperaceae (Fernández et al., 2009), que se registró en las muestras de desecho de talla (RI-22/05 L y RI-22/09 L), derivado de núcleo (RI-22/30 L) y en el caso de piezas formatizadas, únicamente en una lasca retocada (RI-22/16 R) (Tabla 11, Figura 6).



**Figura 6.** Microfósiles registrados en piezas líticas de Alero Fontana, observados con aumento de 40x, campo claro. **A)** Tricoma de ápice aguzado y base amplia. Desarticulado. Afín con Boraginaceae. Pieza 06. **B)** Elongado con partes globulares. Pieza 16. **C)** Rondel achatado. Afín Poaceae. Pieza 30. **D)** Diatomea afín familia Fragilariaceae. Fracturada. Pieza 16. **E)** Elongado dentado. Pieza 05. **F)** Polilobado. Afín con Panicoideae. Pieza 16. **G)** *Saddle*. Afín Chloridoideae. Pieza 16. **H)** Rondel con cresta. Afín Cyperaceae. Pieza 09. **I)** Rondel con cintura. Pieza 09. **J)** Filamentos de hongos. Pieza 27. Escala 20 µm.

Además, es en la muestra de lasca retocada (RI-22/16 R) en la única donde se reconocen los morfotipos polilobado y “*saddle*” (Tabla 11, Figura 6), los cuales se adscriben taxonómica a plantas de la subfamilia Panicoideae y Chloridoideae, respectivamente (Twiss, 1992; Neumann et al., 2019).

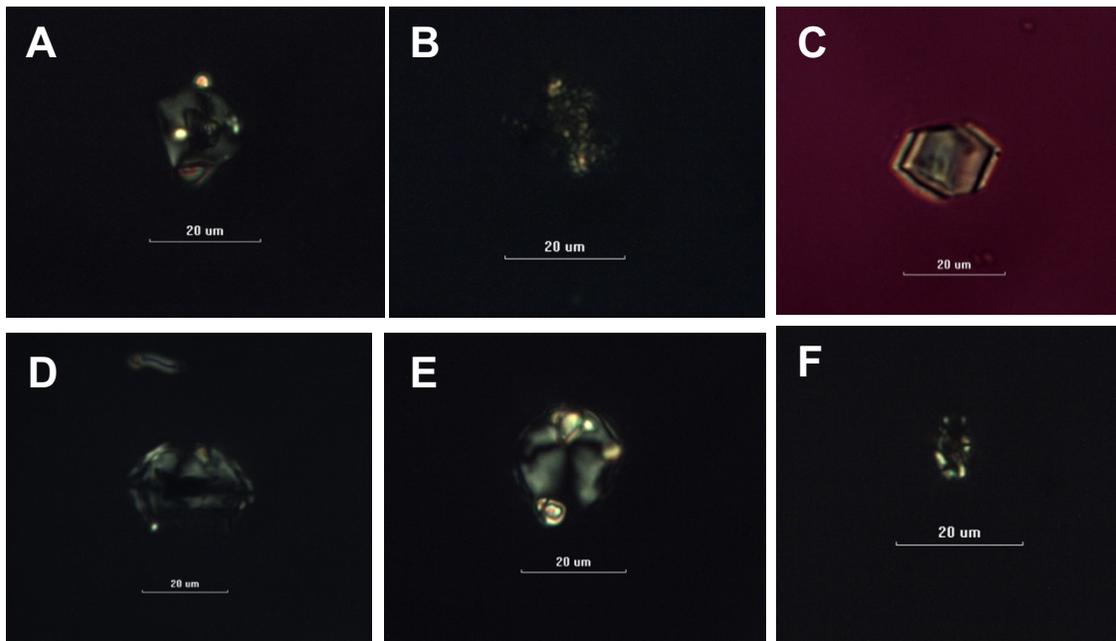
Existe una gran presencia de morfotipos elongado: dentado, liso, sinuoso y con partes globulares (Tabla 11, Figura 6). Estos tipos son de difícil adscripción taxonómica, ya que son producidos en grandes cantidades y por diferentes estructuras a lo largo de un amplio espectro de especies vegetales (Twiss, 1992; Neumann et al., 2019).

**Tabla 11.** Distribución de silicofitolitos según morfotipo y afinidad taxonómica/anatómica en piezas líticas de Alero Fontana.

	Morfotipo	Raspador	Lasca retocada	Desecho de talla	Desecho de talla	Derivado de núcleo	Fragmento indeterminado	Desecho de talla	Buril	Derivado de núcleo	Desecho de talla	Lasca retocada	Lasca retocada	Derivado de núcleo	Desecho de talla	Derivado de núcleo	Derivado de núcleo	Derivado de núcleo	Derivado de núcleo	Raedera	Derivado de núcleo	Afinidad taxonómica	Referencias bibliográficas afinidad taxonómica	Referencias Anexo															
		R1-22/02 R2	R1-22/04 R	R1-22/04 L	R1-22/05 R	R1-22/05 L	R1-22/06 L	R1-22/07 L	R1-22/08 L	R1-22/09 L	R1-22/10 R	R1-22/10 L	R1-22/12 L	R1-22/14 R	R1-22/15 R	R1-22/15 L	R1-22/16 R	R1-22/16 L	R1-22/19 R	R1-22/20 R	R1-22/22 R				R1-22/22 S	R1-22/23 R	R1-22/25 L1	R1-22/27 R	R1-22/28 R	R1-22/28 L	R1-22/30 R	R1-22/30 L							
Tricoma	Apice aguzado y base amplia				x			x														Boraginaceae	Pearsall, 2005 Kaplan et al., 1992; Neumann et al., 2019;	III. Figura 1. A)															
	Acute bulbosus ("Aguijón")							x															Poaceae	Pearsall, 2015	III. Figura 1. B)														
Células bulbiformes	"Blocky"	x	x					x				x																											III. Figura 1. C)
	Buliforme Flabelado											x																											III. Figura 1. D)
Células cortas	Crenado				x			x															Poaceae-Pooideae	Twiss, 1992; Neumann et al., 2019	III. Figura 1. E)														
	Polilobado												x										Poaceae-Panicoideae	Twiss, 1992; Neumann et al., 2019	III. Figura 1. F)														
	Rondel	x		x	x				x		x	x				x	x						Poaceae	Muiholland y Rapp, 1992 Pearsall, 2015	III. Figura 2. A)														
	Rondel achatado				x							x											Poaceae	Muiholland y Rapp, 1992 Pearsall, 2015	III. Figura 1. B)														
	Rondel achatado con tres puntas																				x		Poaceae	Muiholland y Rapp, 1992 Pearsall, 2015	III. Figura 1. C)														
	Rondel con cintura							x															Poaceae	Muiholland y Rapp, 1992 Pearsall, 2015	III. Figura 1. D)														
	Rondel con cresta				x			x					x									x	Cyperaceae	Ollendorf, 1992; Fernández et al., 2009	III. Figura 1. E)														
	Rondel elongado												x										Poaceae	Muiholland y Rapp, 1992 Pearsall, 2015	III. Figura 1. F)														
	Rondel equidimensional									x			x										Poaceae	Muiholland y Rapp, 1992 Pearsall, 2015	III. Figura 3. A)														
	Saddle												x										Poaceae - Chloridoideae	Twiss, 1992; Neumann et al., 2019	III. Figura 3. B)														
Trapezoide	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Poaceae	Twiss, 1992; Neumann et al., 2019	III. Figura 3. C)															
Trapezoide "velloate"												x	x																								III. Figura 3. D)		
Células largas	Elongado dentado				x							x																										III. Figura 3. E)	
	Elongado liso	x			x	x		x				x						x																					III. Figura 3. F)
	Elongado sinuoso				x			x				x				x						x																	III. Figura 4. A)
	Elongado con partes globulares												x																										III. Figura 4. B)
Células articuladas	Elongado liso articulados	x	x		x	x		x				x																	x	x								III. Figura 4. C)	
	Trapezoide articulados												x																										III. Figura 4. D)
	Trapezoide asociado a un esferoidal													x																									III. Figura 4. E)

De este modo, se puede observar que existe una leve tendencia entre los líticos del conjunto, en piezas del tipo desecho de talla (RI-22/05 L, RI-22/06 L, RI-22/09 L y RI-22/20 R), derivado de núcleo (RI-22-05 L1 y RI-22/22 S) y lasca retocada (RI-22/04 R-L y RI-22/16 R) se registraron silicofitolitos del tipo elongado sinuoso y elongado liso, mientras que solo en el desecho de talla (RI-22/05 L) y en la lasca retocada (RI-22/16 R) se reconoce el tipo elongado dentado (Tabla 11)

Para el caso de los calcifitolitos, en la mayoría de las piezas fue posible identificar algún morfotipo, siendo las arenas cristalinas el de mayor representatividad en el conjunto (Tabla 11). Solo en un desecho de talla (RI-22/06 L) y derivado de núcleo (RI-22/13 L y RI-22/23 R), se identificó la presencia de cristales que podrían ser drusas desarticuladas (Franceschi y Horner, 1980) (Tabla 12). En ambos casos no fue posible establecer afinidad taxonómica, dada la redundancia de estos microfósiles entre distintas especies vegetales (Franceschi y Horner, 1980).



**Figura 7.** Microfósiles registrados en piezas líticas de Alero Fontana, observados con aumento de 40x, campo oscuro y analizador. **A)** Grano de almidón de forma truncada. Con daños en la proyección del hilum y cristales adheridos. Afin *Alstroemeria* sp. Pieza 08. **B)** Nube de almidones. Con alteraciones de la birrefringencia. Afin *Fragaria chiloensis*. Fruto/Semilla. Pieza 30. **C)** Cristal hexagonal. Afin *Berberis darwinii*. Pieza 13. **D)** Grano de Almidón Compuesto. Con alteraciones de la birrefringencia y cristales adheridos. Afin familia Orchidaceae. Tubérculo. Pieza 27. **E)** Grano de almidón de forma poligonal (cinco lados). Con cristales adheridos. Afin *Berberis microphylla*. Fruto. Pieza 08. **F)** Esferulitas. Pieza 06. Escala 20 µm.

**Tabla 13.** Distribución de calcifitolitos según morfotipo y afinidad taxonómica en piezas líticas de Alero Fontana.

	Morfotipo	Desecho de talla	Raspador	Desecho de talla	Lasca retocada	Desecho de talla	Desecho de talla	Fragmento indeterminado	Derivado de núcleo	Lasca retocada	Lasca retocada	Derivado de núcleo	Derivado de núcleo	Derivado de núcleo	Derivado de núcleo	Raedera	Afinidad taxonómica	Referencias bibliográficas afinidad taxonomica	Referencias Anexo	
		RI-22/01 S	RI-22/02 R2	RI-22/03 R	RI-22/04 L	RI-22/05 L	RI-22/06 L	RI-22/08 R	RI-22/13 R	RI-22/13 L	RI-22/15 L	RI-22/16 L	RI-22/18 R	RI-22/18 L	RI-22/22 S	RI-22/23 R	RI-22/24 R	RI-22/28 L		
Calcifitolitos	Arenas cristalinas	x	x		x	x		x						x	x		x	x	x	III. Figura 8. A)
	Cristales hexagonales								x										cf. <i>Berberis darwinii</i>	III. Figura 8. B)
	Cristales prismáticos			x				x		x	x				x	x				III. Figura 8. C)
	Cristales (posibles drusas desarticuladas)							x									x			III. Figura 8. D)

**Tabla 12.** Distribución de granos de almidón según morfotipo y afinidad taxonómica en piezas líticas de Alero Fontana.

	Forma	Cruz de extinción	Atributos brazos del almidón	Desecho de talla	Fragmento indeterminado	Desecho de talla	Buril	Derivado de núcleo	Derivado de núcleo	Lasca retocada	Lasca retocada	Derivado de núcleo	Desecho de talla	Derivado de núcleo	Derivado de núcleo	Derivado de núcleo	Derivado de núcleo	Afinidad taxonómica	Referencias bibliográficas afinidad taxonomica	Referencias Anexo	
				RI-22/06 R	RI-22/06 L	RI-22/08 R	RI-22/08 L	RI-22/09 L	RI-22/10 R	RI-22/12 L	RI-22/13 R	RI-22/13 L	RI-22/15 L	RI-22/16 R	RI-22/18 L	RI-22/20 R	RI-22/23 L	RI-22/24 R	RI-22/24 L	RI-22/27 R	RI-22/30 R
Simple	Circular	Céntrica	Rectos							x								<i>Gavilea</i> sp. (tubérculo)	Belmar, 2019	III. Figura 5. A) - A1) III. Figura 5. B) - B1)	
		Excéntrica	Ondulados	x		x	x	x		x				x							
	Poligonal Ovalado	Excéntrica	Ondulados		x														<i>Berberis microphylla</i> (fruto)	Belmar, 2019	III. Figura 5. C) - C1)
		Céntrica	Ondulados	x																	III. Figura 6. A) - A1)
	Transovado	Céntrica	Curvos							x											III. Figura 6. B) - B1)
	Triangular	Céntrica	Ondulados			x								x							III. Figura 5. C) - C1)
	Tnuncado	Céntrica	Ondulados		x													<i>Alstroemeria</i> sp. (rizoma)	Ramírez, 2019	III. Figura 7. A) - A1)	
	Nube de almidones	Céntrica	Rectos						x		x	x		x	x	x		<i>Fragaria chilensis</i> (fruto/semilla)	Belmar, 2019	III. Figura 7. B) - B1)	
Compuesto							x											Orchidaceae (tubérculo)	Belmar, 2019	III. Figura 7. C) - C1)	

Solo en la muestra RI-22/13 R, correspondiente a una pieza de derivado de núcleo, se identificó un cristal de forma hexagonal (Tabla 12, Figura 7), posiblemente asignado a hojas de cf. *Berberis darwinii* (Belmar, 2019).

Para el caso de los granos de almidón se registraron diversas morfologías, siendo la de mayor representatividad la de nubes de almidones, afines con plantas de *Fragaria chiloensis*, particularmente del fruto y semilla (Belmar, 2019) (Tabla 13, Figura 7). Estos microfósiles se presentan casi en su totalidad en piezas de derivado de núcleo y en una lasca retocada (RI-22/16 R).

Se reconocieron dos morfotipos de almidones afines para tubérculo de Orchidaceae, (Tabla 13, Figura 7). Estos tipos corresponde a un almidón compuesto y a otro de forma circular (Tabla 13). Para este último tipo, en específico se logró establecer que era afín con *Gavilea* sp. (Belmar, 2019).

Por otra parte, se registró en el fragmento indeterminado (RI-22/08 R) la presencia de un almidón de forma poligonal (aparentemente de cinco lados) (Tabla 13, Figura 7), afín al fruto de *Berberis microphylla* (Belmar, 2019). En la misma pieza se identificó la presencia de un almidón de forma truncada, adscrito a la rizoma de *Alstroemeria* sp. (Tabla 13, Figura 7), sin embargo, en su forma original los granos de almidón se presentan como agregados contrario a nuestro caso que se registró aislado y dañado (Ramírez, 2019).

Entre otros, se registró la presencia almidones de formas circulares, posiblemente almidones transitorios, no diagnósticos (Gott et al., 2006). A esto se agregan otros morfotipos en los cuales no fue posible establecer afinidad taxonómica, como lo es el caso del triangular, ovalado y transovado, registrados en un número acotado de piezas (Tabla 13).

Entre otros microfósiles, se registró la presencia de diatomeas, en una pieza de lasca retocada se identificaron especímenes de la familia Fragilariaceae y de la clase Bacillariophyceae, mientras que en una pieza de derivado de núcleo solo se identificó la presencia de clase Bacillariophyceae (Tabla 14).

Por otra parte, en el desecho de talla (RI-22/05 L) es el único resto lítico donde se registró la presencia de otro tipo de diatomea, correspondiente a una del orden de las diatomeas centrales, asociada taxonómicamente a Coscinodiscophyceae (Tabla 14).

Además, en las muestras de desecho de talla (RI-22/06 L), derivado de núcleo (RI-22/22 R) y una lasca retocada (RI-22/16 R) se registró la presencia de quistes de Chrysophyceae (Tabla 14). Este tipo de microrresto se relaciona con la presencia de agua, en específico corresponden a un grupo de algas que viven principalmente en agua dulce (Stone y Yost, 2020).

Solo en las muestras de desecho de talla (RI-22/06 L) y derivado de núcleo (RI-22/13 R), se registró la presencia de esferulitas. Este tipo de microrrestos se asocian con la presencia de animales, en específico a sus fecas (Tabla 14, Figura 7).

**Tabla 14.** Distribución Esferulitas, Filamentos de hongos, Quistes de crisofíceas y Diatomeas presentes en piezas líticas de Alero Fontana.

	Lasca retocada	Desecho de talla	Desecho de talla	Desecho de talla	Buril	Derivado de núcleo	Lasca retocada	Derivado de núcleo	Derivado de núcleo	Derivado de núcleo	Afinidad taxonómica	Referencias bibliográficas afinidad taxonómica	Referencias Anexo
	RI-22/04 R	RI-22/05 L	RI-22/06 L	RI-22/09 L	RI-22/10 L	RI-22/13 R	RI-22/16 R	RI-22/22 R	RI-22/25 L1	RI-22/27 R			
Esferulita			x			x							III. Figura 8. E)
Filamentos de Hongos	x		x	x	x		x			x			III. Figura 8. F)
Quistes de Chrysophyceae			x				x	x					III. Figura 9. D)
Diatomeas		x					x				Fragilariaceae	Spaulding y Edlund, 2008.	III. Figura 9. A)
							x		x		Bacillariophyceae	Spaulding y Edlund, 2008.	III. Figura 9. B)
		x									Coscinodiscophyceae	Spaulding y Edlund, 2009.	III. Figura 9. C)

**Tabla 15.** Presencia de microcarbones según tipología lítica y N de ejemplares analizados en Alero Fontana.

	Tipología Lítica y N de ejemplares analizados							
	Derivado de núcleo (n=11)	Desecho de talla (n=8)	Buril (n=1)	Lasca retocada (n=3)	Lasca usada (n=1)	Raedera (n=2)	Raspador (n=3)	Fragmento indeterminado (n=1)
Microcarbones de forma irregular	x	o	x	x		x	o	x

X: presente en la totalidad de piezas líticas analizadas  
 O: presente parcialmente en las piezas líticas analizadas.

En relación con otros microfósiles presentes en conjunto artefactual de este valle, se identificó la presencia de filamentos de hongos (Tabla 14), los cuales corresponden a estructuras que consisten en una o más células rodeadas por una pared (Henry, 2020). Se destaca lo diverso de las categorías artefactuales donde se registró su presencia: desecho de talla (RI-22/06 L y RI-22/09 L), derivado de núcleo (RI-22/27 R), lascas retocadas (RI-22/04 R y RI-22/22 R) y buril (RI-22/10 L).

Para finalizar, los microcarbones son el conjunto de microfósiles con mayor presencia en las piezas líticas, solo en una de las piezas de desecho de talla (RI-22/03) y en dos de los raspadores (RI-22/02 y RI-22/17) no se encontraron. La categoría predominante corresponde a la de microcarbones con formas irregulares (Tabla 15), debido a que no se registró la presencia de estructuras vegetales, no fue posible establecer afinidad taxonómica con alguna especie vegetal.

### ***Evidencias de daños en el conjunto de microfósiles identificados en el sitio Alero Fontana***

Para este sitio, los daños más recurrentes en silicofitolitos corresponden a fracturas y, en algunos casos se registró la presencia una coloración café que está asociada con eventos de fuego, denominado tiznado (Belmar et al., 2016).

En la totalidad de piezas líticas que cuentan con la presencia de microfósiles, independiente de si fue posible establecer afinidad taxonómica, el conjunto de silicofitolitos presentan fracturas, a excepción del fragmento indeterminado que solo presenta tiznado (Tabla 16).

**Tabla 16.** Presencia de daños en silicofitolitos registrados en piezas líticas de Alero Fontana.

Código muestra	Tipología Lítica	Fractura	Tiznado
RI-22/07	Derivado de núcleo	x	x
RI-22/12		x	
RI-22/19		x	
RI-22/22		x	
RI-22/23		x	
RI-22/25		x	
RI-22/27		x	
RI-22/30		x	x
RI-22/05	Desecho de talla	x	
RI-22/06		x	
RI-22/09		x	x
RI-22/14		x	
RI-22/20		x	
RI-22/10	Buril	x	x
RI-22/04	Lasca retocada	x	
RI-22/15		x	
RI-22/16		x	x
RI-22/28	Raedera	x	
RI-22/02	Raspador	x	
RI-22/08	Fragmento indeterminado		x

Respecto a los daños por termoalteración, en la mayoría de las tipologías líticas se evidencian piezas que, sumado a los daños causados por triturado, presentan evidencias de exposición a eventos de fuego (Tabla 16). Las únicas excepciones corresponden a la raedera y al raspador, cuyos silicofitolitos no presentan evidencias de tizado.

Para el caso del almidón afín con *Gavilea* sp. (RI-22/15 L) los daños en la proyección del hilu, se asocia con procesamientos vinculados con el tostado de las plantas, mientras que las fisuras se dan con mayor frecuencia en actividades vinculadas con la molienda de las plantas (Babot, 2007) (Tabla 17).

Para el almidón afín con *Alstroemeria* sp. (RI-22/08 R) los daños registrados corresponden a cristales adheridos a los microfósiles y alteraciones en el hilum, en el primer caso puede ser causado por la manipulación de las plantas mientras que el segundo es provocado en mayor frecuencia por el tostado (Babot, 2007) (Tabla 17).

**Tabla 17.** Presencia de daños en granos de almidón registrados en piezas líticas de Alero Fontana.

Código muestra	Tipología Lítica	Baja birrefringencia	Cristales adheridos	Daño en la proyección del hilum	Fisura	Fractura	Gelatinizados
RI-22/12	Derivado de núcleo	x					x
RI-22/13					x		x
RI-22/18		x					
RI-22/23		x					
RI-22/27		x	x	x			
RI-22/30		x					
RI-22/06	Desecho de talla	x			x	x	x
RI-22/09		x					x
RI-22/20			x				
RI-22/10	Buril	x	x				x
RI-22/15	Lasca retocada			x	x		
RI-22/08	Fragmento indeterminado	x	x	x			

Para el caso de los morfotipos afines con plantas de la familia Orchidaceae, ambos granos de almidón comparten la presencia de cristales adheridos, así como una alteración en la birrefringencia de cada uno (Babot, 2007), pero solo en el caso del almidón identificado en la muestra RI-22/27 R se registraron daños en la proyección del hilum (Tabla 17). El daño en la birrefringencia se vincula con procesamientos como el congelado y la molienda, mientras que el daño en el hilum es más probable que aparezca como consecuencia del tostado de plantas, estos daños no son excluyentes entre sí.

Para el caso de *Fragaria chiloensis* (RI-22/08 R), las alteraciones en la birrefringencia se producen, en mayor frecuencia, por procesamientos asociados con el congelamiento de los alimentos y con la molienda de las plantas (Babot, 2007) (Tabla 17).

Para los almidones afín con *Berberis microphylla*, el único daño registrado corresponde a los cristales adheridos al almidón (Tabla 17). Babot (2007) ha planteado que cuando los

granos de almidón aparecen asociados con otros microfósiles, puede ser como resultado de una manipulación de las plantas, particularmente de la limpieza de partes útiles .

Para los almidones de forma circular, transovado y triangular, registrados en derivados de núcleo, desechos de talla y el fragmento indeterminado se presentan daños como gelatinización, fisuras y baja birrefringencia (Tabla 17). Las alteraciones en la birrefringencia y fisuras se encuentran en estrecha relación con procesos que involucran acciones como el congelado y/o molienda de plantas, mientras que la gelatinización es más bien frecuente que ocurra en el calcinado y en menor medida el tostado (Babot, 2007).

### **Análisis de prácticas colecta y poscolecta de plantas en materiales líticos del sitio Alero Fontana**

Para el caso de la clasificación de las piezas líticas como no formatizadas, y formatizadas en la mayoría de las piezas líticas se registró la presencia de plantas de la familia Poaceae, con una leve predominancia en piezas correspondientes a no formatizadas (Gráfico 5).

El otro *taxa* vegetal que se presenta en mayor frecuencia corresponde a *Fragaria chilensis*, se reconoce una notoria diferencia entre piezas formatizadas y no formatizadas, en estas últimas es donde este *taxa* se registró en un mayor número de piezas líticas (Gráfico 5).

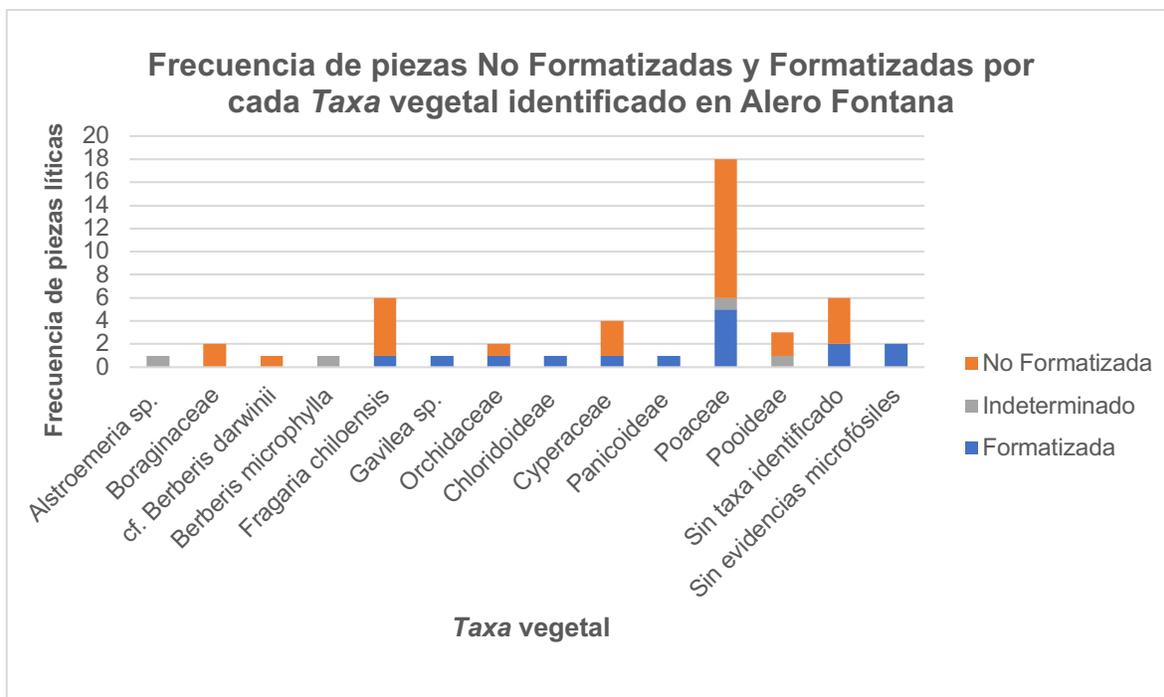
Para los silicofitolitos afines a plantas de la familia Cyperaceae, el número de piezas líticas en las que se reconoce este *taxa* es mucho menor que otras especies, por lo demás, el predominio es en las piezas no formatizadas (Gráfico 5).

Con respecto a las otras especies vegetales, existe una clara diferencia en cuanto a la presencia de plantas en cada una de las categorías líticas. En ninguno de los *taxa* restantes se vuelve a reconocer la presencia de plantas tanto en piezas no formatizadas como formatizadas, si no que solo se presentan en un tipo (Gráfico 5).

En este sentido, solo en una pieza indeterminada se identificó la presencia de plantas de *Berberis* y de *Alstroemeria* sp., cabe aclarar que este fragmento es más cercano a ser parte del grupo de piezas no formatizadas, pero aun así su tipología es incierta (Gráfico 5). Para tener mayor claridad, en el caso de *Berberis microphylla*, los microfósiles dan cuenta de la presencia de frutos mientras que para *Berberis darwinii* serían hojas.

En esta misma línea, para el caso de los microfósiles reconocidos como afines para plantas de la familia Boraginaceae, únicamente se identificó en dos piezas no formatizadas (Gráfico 5).

Otra especie que se reconoció únicamente en una determinada categoría, corresponde a *Gavilea* sp., la cual solo se registró en una pieza formatizada. Situación similar ocurre en plantas de las subfamilias de Poaceae (Panicoideae y Chloridoideae), las cuales solo se encontraron en una pieza formatizada, mientras que en el caso de Pooideae se identificó en una pieza no formatizada (Gráfico 5).

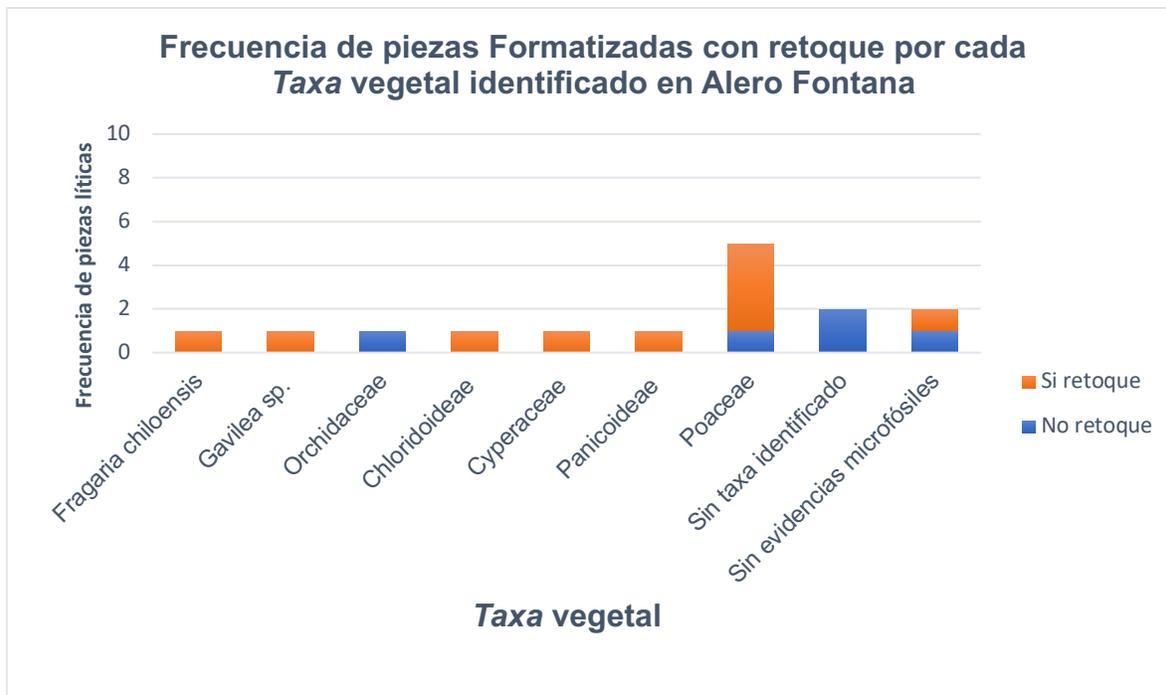


**Gráfico 5.** Frecuencia de piezas No Formateadas y Formateadas por cada *Taxa* vegetal identificado en Alero Fontana.

Si bien existe un número de piezas sin *taxa* vegetales identificados, este no representa el conjunto de mayor representatividad entre las piezas, por lo demás, la mayor frecuencia es en piezas no formateadas (Gráfico 5). Además, cabe señalar que las piezas sin evidencias microfósiles corresponden en su totalidad a piezas de la categoría formateada.

Si sumamos las piezas donde no fue posible identificar *taxa* vegetal con las piezas líticas con *taxa* vegetales identificados, para el caso de las piezas líticas formateadas ( $n=13$ ) el número de piezas con evidencias de restos vegetales es menor al caso de las piezas no formateadas ( $n= 30$ ). A partir de estos datos se identificó que existe una clara preferencia por la utilización de piezas como derivados de núcleo y desechos de talla para la colecta, uso y procesamiento de plantas, resaltando la multifuncionalidad y reutilización de materiales líticos sin importar su origen.

En cuanto a la presencia de retoque en las piezas líticas, vemos que para las piezas formateadas solo se reconoció la presencia de 7 familias y/o especies vegetales, predominando la presencia de plantas en aquellos líticos que si contaban con retoques. Solo en una pieza formateada sin retoque se identificaron microfósiles afines a Poaceae, situación similar ocurre con las subfamilias, su presencia en instrumentos es acotada a solo una pieza con retoque del conjunto (Gráfico 6).

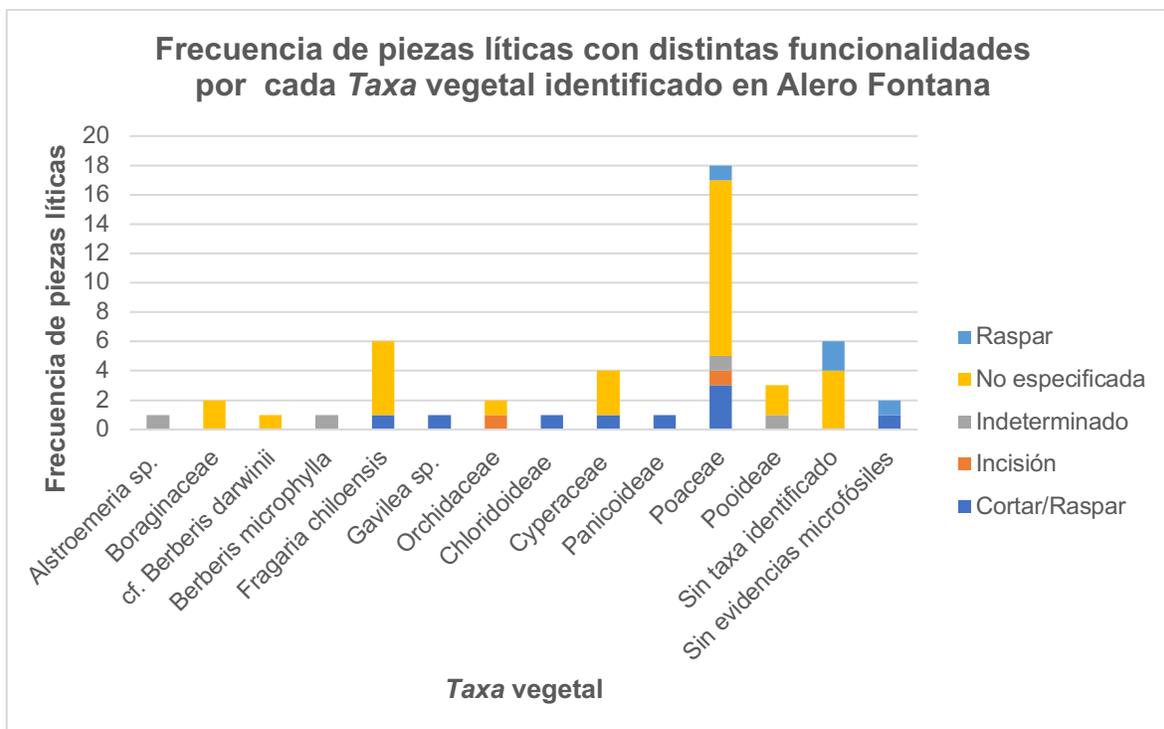


**Gráfico 6.** Frecuencia de piezas Formatizadas con retoque por cada *Taxa* vegetal identificado en Alero Fontana.

En este sentido, piezas formatizadas que estaban siendo utilizadas de manera intensiva por parte de estos grupos de cazadores recolectores, a la par estaban siendo ocupados en la colecta, uso y procesamiento de plantas de amplia distribución como *Cyperaceae* y *Poaceae*, pero también en plantas de distribución restringida como son *Fragaria chiloensis* y *Gavilea* sp. (Gráfico 6). Es posible que las características propias de estos instrumentos se consideraran como facilitadoras al momento de la recolección de estas plantas y se continuaran reavivando los filos dado su efectividad al momento del aprovisionamiento de plantas.

El siguiente indicador corresponde a la presencia de *taxa* vegetales según la funcionalidad de las piezas líticas. En primer lugar, *Poaceae* continúa siendo la familia de plantas que se encuentra presente en un mayor número de piezas líticas, sin discriminar por funcionalidad (Gráfico 7).

Predomina la presencia de *taxa* vegetales en piezas líticas que tienen función no especificada, y en segundo lugar hay una alta presencia de *taxa* vegetales en piezas líticas utilizadas para cortar y/o raspar, las que en general corresponden a piezas de carácter expeditivo que cuentan con filos activos (Gráfico 7). De modo que, existe la posibilidad que las piezas formatizadas con funcionalidades más específicas sean conservadas para otro tipo de actividades, dado el mayor esfuerzo que involucra su producción.



**Gráfico 7.** Frecuencia de piezas líticas con distintas funcionalidades por cada *Taxa* vegetal identificado en Alero Fontana.

Ahora bien, en una de las piezas cuya función principal es realizar incisiones, se identificó la presencia de microfósiles afines para Poaceae y para túberculos de Orchidaceae. Cabe señalar que el buril, cuya función es el realizar incisiones se vincula más con procesos de tallado en materias primas como la madera, más que con las gramíneas y túberculos de Orchidaceae (Gráfico 7).

Como último indicador se consideró la presencia de huellas de uso, en esta línea existe una clara tendencia, solo en piezas sin huellas de uso se logró establecer afinidad taxonómica con restos vegetales, mientras que en la única pieza con huellas de uso no se registraron evidencias microfósiles (Gráfico 8).

Dado el bajo número de piezas líticas con huellas de uso en las cuales se reconocieron *taxa* vegetales, existe la posibilidad de que estas piezas sean, preferentemente, utilizadas para el aprovisionamiento, colecta y uso de plantas más que para otras actividades (Gráfico 8). Por lo general, la presencia de huellas de uso es un indicador de actividades realizadas sobre materiales duros, que comúnmente dejan huellas visibles con poco aumento (Fullagar, 1991). Cabe señalar que, el análisis de huellas de uso, actualmente, es una línea de evidencia que aún continúa en investigación.



**Gráfico 8.** Frecuencia de piezas líticas con huellas de uso por cada *Taxa* vegetal identificado en Alero Fontana

Con todos los datos revisados, para el caso de la colecta de plantas en este sitio se puede observar que existe una preferencia por la utilización de piezas líticas expeditivas como las piezas no formatizadas, por sobre piezas formatizadas.

Para comprender las prácticas poscolecta se utilizó la referencia de usos probables propuesta por Babot (2007), en cuanto a niveles de probabilidad de ocurrencia de procesamientos como resultado de los daños registrados durante el análisis de microfósiles.

Para el caso de las gramíneas, independiente del tipo de pieza, las plantas fueron trituradas o por lo menos desarticuladas en algún nivel, y en algunos casos, además se vieron expuestas al fuego (Tabla 18), ya sea intencional o por procesos tafonómicos naturales.

Para el caso de *Berberis darwinii*, si bien no se registraron evidencias de procesamiento (Tabla 18), si fue posible reconocer la presencia de hojas de esta planta, existiendo la posibilidad del uso de hojas de calafate por parte de estas comunidades, como resultado de la manipulación de la madera de esta planta.

Por otra parte, *Berberis microphylla* (en específico el fruto), identificada en el fragmento indeterminado, presenta daños relacionados con la manipulación de las partes útiles de plantas (Tabla 18). A partir de los datos planteados en el presente apartado, se puede establecer que existió una manipulación completa de *Berberis*, además de un uso diferenciado de sus partes, como la madera y el fruto, que se infiere a partir del registro de hojas.

En cuanto al procesamiento de *Fragaria chiloensis*, por una parte, existen casos en donde se presentaron sin daños mientras que en otras piezas presentaron daños que, con mayor probabilidad, se relacionan con procesos de congelamiento y de molienda (Tabla 18).

**Tabla 18.** Probabilidad de procesamientos ocurridos en cada *Taxa* vegetal en Alero Fontana (Modificado de Babot, 2007).

Familias/ Especies vegetales	Piezas No Formateadas	Piezas Formateadas	Indeterminado
<i>Alstroemeria sp.</i>			+++ Tostado ++ Congelado ++ Molienda ++ Mala limpieza de partes útiles o manipulación plantas + Deshidratación por aireamiento
<i>Berberis microphylla</i> <i>cf. Berberis darwinii</i>	Sin daños		++ Mala limpieza de partes útiles o manipulación de plantas.
<i>Gavilea sp.</i>		+++ Tostado +++ Molienda ++ Congelado + Deshidratación por aireamiento	
<i>Fragaria chiloensis</i>	+++ Molienda ++ Congelado + Deshidratación por aireamiento + Tostado + Calcinado	Sin daños	
Boraginaceae	+++ Molienda		
Chloridoideae		+++ Exposición al fuego	
Cyperaceae	Sin daños	Sin daños	
Panicoideae		Sin daños	
Poaceae	+++ Molienda +++ Exposición al fuego	+++ Molienda +++ Exposición al fuego	+++ Molienda
Pooideae	+++ Molienda		+++ Molienda
Orchidaceae	+++ Congelado +++ Molienda +++ Tostado ++ Mala limpieza de partes útiles o manipulación plantas + Deshidratación por aireamiento + Calcinado	+++ Congelado +++ Molienda ++ Mala limpieza de partes útiles o manipulación plantas + Tostado + Calcinado + Deshidratación por aireamiento	

Para Orchidaceae, en específico para tubérculos de esta planta, los daños reconocidos dan cuenta de procesamientos asociados, en mayor probabilidad, al congelado, molienda y el tostado mientras que, en menor probabilidad, pero aún relevante a la manipulación de las plantas, probablemente a una mala limpieza de partes útiles que provocaron contaminación (Tabla 18).

Otro tubérculo registrado en el conjunto corresponde a *Gavilea sp.*, en el cual se identificaron una gran variedad de procesamientos distintos. Por una parte, el de mayor probabilidad es el tostado, mientras que, en menor probabilidad, podrían ser

procesamientos como el congelado, la molienda, y la deshidratación por aireamiento (Tabla 18).

Con estos datos podemos plantear que los tubérculos en estos grupos estarían pasando por distintos procesos durante la poscolecta, es posible que la preparación de estos tubérculos involucrara un mayor tratamiento para su uso adecuado.

Para los otros *taxa* vegetales como el caso de *Alstroemeria* sp., los daños registrados se relacionan, en mayor medida con el tostado y en menor medida con otras actividades vinculadas a la manipulación y desarticulación de las plantas (Tabla 18). Mientras que para las plantas de la familia Boraginaceae el único tipo de daño registrado son las fracturas, las cuales se asocian con la desarticulación de las plantas, ya sea por prácticas como el triturado, machacado, molienda u otras (Tabla 18).

Por último, la presencia de microcarbones en la mayoría de las piezas líticas, es sin duda un indicador de una exposición a eventos de fuego, así como de áreas de actividad asociadas al fuego.

### **Análisis de microfósiles identificados en el sitio Alero Gianella (RCH-1)**

Dada la baja diversidad de morfotipos de silicofitolitos, la presencia de especies vegetales identificadas para este sitio es reducida, y aquellas piezas con mayor presencia de silicofitolitos corresponden a tipos asociados a células largas, los que no son diagnósticos para una identificación taxonómica (Twiss, 1992; Neumann et al., 2019) (Tabla 19).

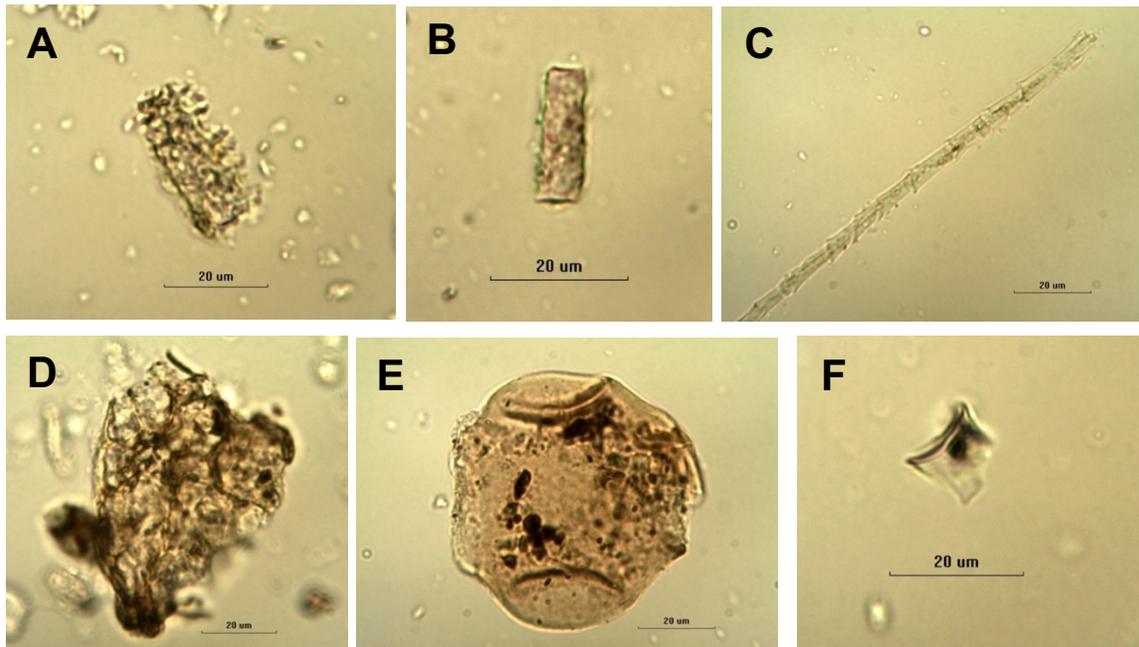
Se registró el morfotipo crenado, adscrito anatómicamente a plantas de la subfamilia de Poaceae, Pooideae (Twiss, 1992; Neumann et al., 2019) (Tabla 19). Sin embargo, solo se reconoció en el sedimento asociado a un derivado de núcleo (RCH-1/26 S), de modo que su presencia en el sitio puede ser a causa de procesos tafonómicos naturales.

En el conjunto de muestras para este sitio, solo se identificó la presencia de tres morfotipos de rondel, afín con Poaceae (Pearsall, 2015) (Tabla 19, Figura 8).

En cuanto al morfotipo trapezoide, de la familia Poaceae (Twiss, 1992; Neumann et al., 2019) se identificó su presencia en cuatro piezas de todo el conjunto artefactual (Tabla 19), estas corresponden a piezas de las categorías muy diversas, como al raspador (RCH-1/01 L), buril (RCH-1/06 L), muesca (RCH-1/08 L) y derivado de núcleo (RCH-1/26 L).

Por lo demás, se reconocieron silicofitolitos articulados, entre estos se registraron la presencia de Poliédrico articulados, al cual se asignó taxonómicamente como *Gaultheria mucronata* (Belmar, 2019). Cabe señalar que está presente en una muestra de sedimento, recuperada de un derivado de núcleo (RCH-1/03 S) (Tabla 19).

Además, entre los silicofitolitos articulados se reconoció la presencia de dos tipos, estos corresponden a trapezoide y esferoide asociados (Tabla 19, Figura 8). Se decidió establecer que la afinidad taxonómica corresponde a plantas de la familia Poaceae, dado que ambos morfotipos son producidos por plantas de esta familia.



**Figura 8.** Microfósiles registrados en piezas líticas de Alero Gianella, observados con aumento de 40x, campo claro. **A)** Elongado dendrítico. Sedimento asociado a la pieza 01. **B)** Trapezoide. Afín con Poaceae. Pieza 26. **C)** Fibra vegetal *taxa* no identificada. Pieza 09. **D)** Poliédrico articulado. Afín *Gaultheria mucronata*. Sedimento asociado a pieza 03. **E)** Espora afín *Equisetum bogotense*. Deshidratada y con alteraciones en su morfología. Pieza 09. **F)** Rondel equidimensional. Afín con Poaceae. Fracturado Pieza 01. Escala 20 µm.

Para el caso de los calcifitolitos, el morfotipo con una presencia más extendida dentro del conjunto de piezas líticas corresponde a arenas cristalinas, este se encuentra presente en una diversidad de piezas líticas, que involucran derivados de núcleo, lascas retocadas y usadas, raspadores, buril, y muesca-raspador (Tabla 20).

Otro morfotipo de calcifitolitos corresponde al de cristales prismáticos, presentes en derivados de núcleo, aunque existe una excepción ya que también se registraron cristales de este tipo en el buril (Tabla 20). En una pieza de derivado de núcleo (RCH-1/26 L) se registró un tipo de cristal que podría ser una posible drusa desarticulada (Tabla 20, Figura 9).

En la pieza de lasca retocada (RCH-1/09 L) fue en la única que se registró la presencia de una fibra vegetal indeterminada (Tabla 22, Figura 8), la cual es un indicador de procesamiento de restos leñosos, en especial del xilema (Ciampagna et al., 2020).

**Tabla 19.** Distribución de silicofitolitos según morfotipo y afinidad taxonómica/anatómica asociados a piezas líticas de Alero Gianella.

	<b>Morfotipo</b>	Raspador		Derivado de núcleo	Raspador	Butil		Derivado de núcleo	Muesca	Lasca usada	Lasca retocada	Derivado de núcleo		Afinidad taxonómica	Referencias bibliográficas	Referencias Anexo
		RCH-1/01 L	RCH-1/01 S	RCH-1/03 S	RCH-1/04 S	RCH-1/06 L	RCH-1/06 S	RCH-1/07 L	RCH-1/08 L	RCH-1/12 L	RCH-1/16 L	RCH-1/26 L	RCH-1/26 S			
Células cortas	<i>Crenado</i>												x	Poaceae-Pooideae	Twiss, 1992; Neumann et al., 2019	IV. Figura 1. A)
	<i>Rondel</i>								x					Poaceae	Mulholland y Rapp, 1992	IV. Figura 1. B)
	<i>Rondel achatado</i>						x				x			Poaceae	Mulholland y Rapp, 1992; Pearsall, 2015	IV. Figura 1. C)
	<i>Rondel equidimensional</i>	x												Poaceae	Mulholland y Rapp, 1992; Pearsall, 2015	IV. Figura 1. D)
	<i>Trapezoide</i>				x	x	x	x					x	Poaceae	Twiss, 1992; Neumann et al., 2019	IV. Figura 1. E)
Células largas	<i>Elongado dendritico</i>		x													IV. Figura 1. F)
	<i>Elongado dentado</i>											x				IV. Figura 2. A)
	<i>Elongado liso</i>	x	x	x						x						IV. Figura 2. B)
	<i>Elongado sinuoso</i>	x		x												IV. Figura 2. C)
Células articuladas	<i>Elongado liso articulados</i>			x			x					x	x			IV. Figura 2. D)
	<i>Elongado sinuoso articulados</i>	x											x			IV. Figura 2. E)
	<i>Poliedrico articulados</i>			x										<i>Gaultheria mucronato (Hoja)</i>	Belmar, 2019	IV. Figura 2. F)
	<i>Trapezoide asociado a un esferoide psilado</i>				x									Poaceae	Twiss, 1992; Neumann et al., 2019	IV. Figura 3. A)

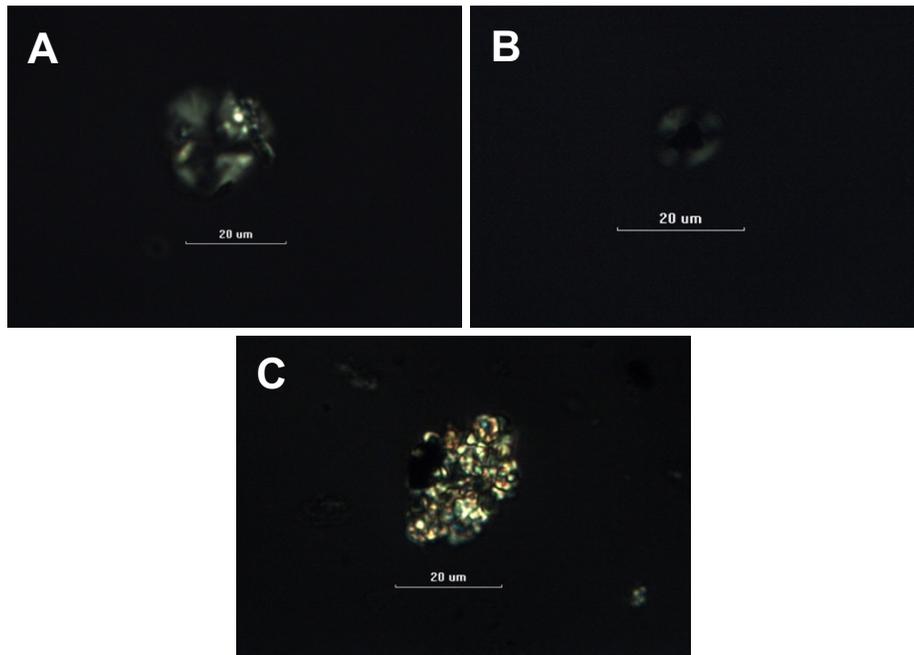
**Tabla 20.** Distribución de calcifitolitos asociados a piezas líticas de Alero Gianella.

	<b>Morfotipo</b>	Raspador		Raspador	Butil	Derivado de núcleo	Lasca retocada	Lasca usada	Derivado de núcleo	Muesca-Raspador	Derivado de núcleo	Derivado de núcleo	Derivado de núcleo	Referencias Anexo
		RCH-1/01 R	RCH-1/01 S	RCH-1/04 S	RCH-1/06 L	RCH-1/07 R	RCH-1/09 R	RCH-1/12 L	RCH-1/13 L	RCH-1/17 L	RCH-1/20 L	RCH-1/26 L	RCH-1/26 S	
Calcifitolitos	Arenas cristalinas	x	x	x		x	x	x		x			x	IV. Figura 5. A)
	Cristales prismáticos				x				x		x		x	IV. Figura 5. B)
	Cristales (posibles drusas desarticuladas)											x		IV. Figura 5. C)

En el caso de los almidones, pese a lo restringido de la diversidad de morfotipos fue posible en la mayoría de los casos definir afinidad taxonómica (Tabla 21). El morfotipo con mayor representatividad corresponde a los agregados de almidones (Tabla 21), que son afín a fruto/semilla de *Fragaria chiloensis* (Belmar, 2019).

En el caso de las muestras de sedimento, la única taxa identificada a partir de los almidones corresponde a *Fragaria chiloensis*.

Por otra parte, en el raspador (RCH-1/04 L) y en la lámina usada (RCH-1/05 L) se identificó un grano de almidón simple (Tabla 21, Figura 9), el cual fue posible reconocer como afín para la flor de *Chloreae alpina* (Belmar, 2019).



**Figura 9.** Microfósiles registrados en piezas líticas de Alero Gianella, observados con aumento de 40x, campo oscuro. **A)** Grano de almidón de forma ovalada. Con fisuras y cristales adheridos. Pieza 09. **B)** Grano de almidón de forma ovalada. Con alteraciones de la birrefringencia y daño en la proyección del hilum. Afín *Chloreae alpina*. Tubérculo. Pieza 04. **C)** Cristales (posibles drusas desarticuladas). Pieza 26. Escala 20 µm.

El único grano de almidón en cual no fue posible identificar afinidad taxonómica corresponde a uno simple de forma ovalada (Tabla 21). Este grano de almidón se registró en una pieza de lasca retocada (RCH-1/09 L).

Solo en las muestras de lasca retocada (RCH-1/09 L) y lasca usada (RCH-1/12 L) se registró la presencia de dos tipos de esporas. Para el primer caso, la espora identificada corresponde a un microrresto de gran tamaño, de coloración café (Tabla 22, Figura 8), luego de la revisión de colecciones de referencia, se identificó como afín con esporas de *Equisetum bogotense* (Heusser, 1971).

**Tabla 21.** Distribución de granos de almidón según morfotipo y afinidad taxonómica asociados a piezas líticas de Alero Gianella.

	Forma	Cruz de extinción	Atributos brazos del almidón	Raspador	Raspador	Lámina usada	Buril	Derivado de núcleo	Muesca	Lasca retocada	Afinidad taxonómica	Referencias bibliográficas	Referencias Anexo
				RCH-1/01 S	RCH-1/04 R	RCH-1/04 L	RCH-1/05 L	RCH-1/06 R	RCH-1/07 S	RCH-1/08 R			
Simple	Ovalado	Céntrica	Rectos		x	x					<i>Chloraea alpina</i> (flor)	Belmar, 2019	IV. Figura 4. A) - A1)
			Ondulados							x			IV. Figura 4. B) - B1)
Nube de almidones	Circular	Céntrica	Curvos	x	x		x	x	x		<i>Fragaria chiloensis</i> (Fruto/semilla)	Belmar, 2019	IV. Figura 4. C) - C1)

**Tabla 22.** Distribución de Esporas, Fibra vegetal y Filamentos de hongos según morfotipo y afinidad taxonómica asociados a piezas líticas de Alero Gianella.

	Lámina usada	Lasca retocada	Lasca usada	Lasca retocada	Afinidad taxonómica	Referencias bibliográficas	Referencias Anexo
	RCH-1/05 S	RCH-1/09 L	RCH-1/12 L	RCH-1/12 S			
Espora		x			<i>Equisetum bogotense</i>	Heusser, 1971	IV. Figura 3. C)
Espora			x				IV. Figura 3. D)
Fibra vegetal		x					IV. Figura 3. B)
Filamentos de Hongos	x		x	x			IV. Figura 3. E)

Se identificó la presencia de filamentos de hongos (Tabla 22, Figura 8). Por una parte, se registró su presencia, muy acotada en piezas de categorías formatizadas como lámina usada, lasca retocada y lasca usada, es más para las dos primeras piezas este microfósil corresponde al único de naturaleza no vegetal que se registró en cada una de ellas.

Los microcarbones son el conjunto de microfósiles con mayor presencia en las piezas líticas, de todo el conjunto, solo en una de las piezas de lámina usada (RCH-1/10), en una de lasca retocada (RCH-1/18) y en un raspador (RCH-1/11) no se encontraron. La categoría predominante corresponde a la de microcarbones con formas irregulares (Tabla 23), debido a que no se registró la presencia de estructuras vegetales no fue posible establecer afinidad taxonómica con alguna especie vegetal.

**Tabla 23.** Presencia de microcarbones según tipología lítica y N de ejemplares analizados en Alero Gianella.

	Tipología Lítica y N de ejemplares analizados									
	Derivado de núcleo (n=8)	Núcleo (n=1)	Buril (n=1)	Lámina usada (n=3)	Lasca retocada (n=3)	Lasca usada (n=5)	Muesca (n=1)	Muesca-Raspador (n=1)	Punta de proyectil (n=1)	Raspador (n=4)
Microcarbones de forma irregular	x	x	x	o	o	x	x	x		o

X: presente en la totalidad de piezas líticas analizadas  
O: presente parcialmente en las piezas líticas analizadas.

### ***Evidencias de daños en el conjunto de microfósiles identificado en el sitio Alero Gianella***

Para este sitio, los daños más recurrentes en silicofitolitos corresponden a fracturas, daño asociado al triturado o desarticulación de las plantas. Este tipo de daño se registró en tres piezas líticas de todo el conjunto (Tabla 24), entre las piezas que contaban con presencia de silicofitolitos, pero en las cuales no se identificaron daños se encuentra el buril (RCH-1/06 L), una lasca retocada (RCH-1/16 L) y una lasca usada (RCH-1/12 L).

**Tabla 24.** Presencia de daños en silicofitolitos registrados en piezas líticas de Alero Gianella.

Código muestra	Tipología Lítica	Fractura
RCH-1/26	Derivado de núcleo	x
RCH-1/08	Muesca	x
RCH-1/01	Raspador	x

Para los derivados de núcleo, del total de 2 piezas líticas con evidencias de silicofitolitos solo en la muestra RCH-1/07 L no se registraron daños en los silicofitolitos. En contraposición, la muesca y el raspador constituyen la totalidad de piezas con presencia de silicofitolitos.

En la totalidad de los silicofitolitos identificados en muestras de sedimento, se observa presencia de fracturas, y en una de las muestras se identificaron daños por tiznado, asociados con eventos de fuego (Belmar et al., 2016) (Tabla 25).

**Tabla 25.** Presencia de daños en silicofitolitos registrados en muestras de sedimento de Alero Gianella.

Código muestra	Fractura	Tiznado
RCH-1/01 S	x	
RCH-1/03 S	x	x
RCH-1/04 S	x	
RCH-1/26 S	x	

En todas las piezas donde se identificó la presencia de agregados de almidones (RCH-1/06, RCH-1/05, RCH-1/08 y RCH-1/04), el daño más común fueron las alteraciones en la birrefringencia (Tabla 26). La baja birrefringencia en almidones es un indicador de procesamientos como el congelado y la molienda (Babot, 2006; 2007)

Por otra parte, para el grano de almidón de *Chloreae alpina*, ocurre una situación similar, se evidenciaron alteraciones en la birrefringencia. En el raspador, el almidón también presenta daños en el hilum, mientras que el almidón identificado en la lámina usada se encuentra asociado a una fibra (Tabla 26).

**Tabla 26.** Presencia de daños en granos de almidón registrados en piezas líticas de Alero Gianella.

Código muestra	Tipología Lítica	Baja birrefringencia	Daño en la proyección del hilum	Fisura	Fibra adherida	Cristales adheridos
RCH-1/06	Buril	x				
RCH-1/09	Lasca retocada			x		x
RCH-1/05	Lámina usada	x			x	
RCH-1/08	Muesca	x				
RCH-1/04	Raspador	x	x			

Las alteraciones en la birrefringencia son evidencia de procesamientos asociados, con mayor probabilidad, al congelamiento y a la molienda, mientras que el daño en el hilum es más probable que ocurra como consecuencia del tostado de plantas (Babot, 2007). Por otra parte, el que se encuentre adherido a una fibra es un indicador del manejo de las plantas, en especial de aquellas de origen leñoso (Ciampagna et al. 2020).

Para el grano de almidón sin afinidad taxonómica, en la lasca retocada se identificaron dos tipos de daños, por una parte, fisuras, las cuales ocurren con mayor frecuencia en procesamientos por molienda (Babot, 2007) y por otra parte, se evidenciaron cristales adheridos al microfósil, lo cual se ha propuesto como una consecuencia de la mala limpieza de las partes útiles o de la manipulación de las plantas (Babot, 2007) (Tabla 26).

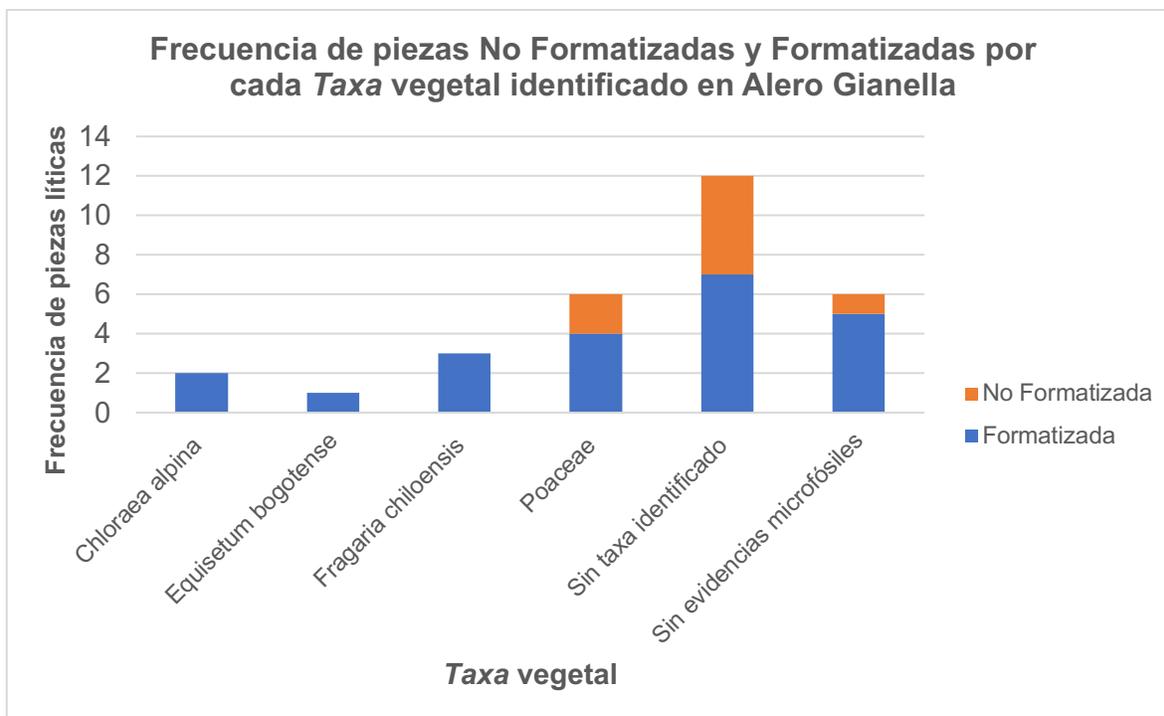
En relación con otros microfósiles de origen vegetal presentes en conjunto lítico, para la espora afín con *Equisetum bogotense*, se puede observar que su forma se encuentra alterada, posiblemente deshidratada, lo cual es indicador de algún nivel de exposición a altas temperaturas o variaciones abruptas en las condiciones de humedad del ambiente (Hoekstra, 2002).

#### ***Análisis de prácticas de colecta y poscolecta de plantas en materiales líticos del sitio Alero Gianella***

En el caso de los *taxa* presentes en piezas formatizadas y no formatizadas, Poaceae se encuentra presente en un número similar de piezas, en su mayoría de piezas formatizadas (Gráfico 9). Mientras que, para los *taxa* vegetales restantes se da una clara diferencia, ya que cada *taxa* se presenta exclusivamente en piezas formatizadas o no formatizadas (Gráfico 9).

Para el caso de *Chloraea alpina*, *Equisetum bogotense* y *Fragaria chiloensis* su presencia se registró en un número acotado de piezas con la clasificación de formatizadas (Gráfico 9).

Debido a la presencia de silicofitolitos se tiene certeza que los microfósiles son de origen vegetal, a pesar de que no fue posible identificar algún *taxa* vegetal, estos se concentran en piezas formatizadas (Gráfico 9).

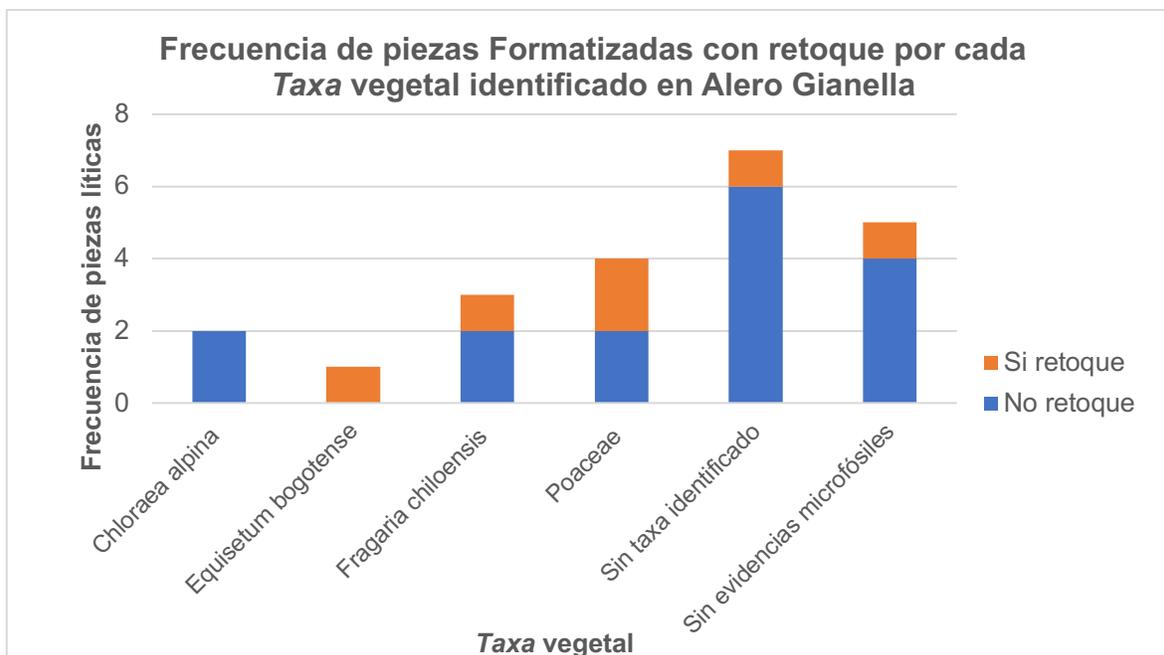


**Gráfico 9.** Frecuencia de piezas No Formateadas y Formateadas por cada *Taxa* vegetal identificado en Alero Gianella.

Ahora bien, si en el caso de las pieza líticas formatizadas sumamos las piezas donde no fue posible identificar *taxa* vegetal con las piezas con *taxa* vegetales identificados, la sumatoria es de 17 piezas, mientras que el número de piezas con evidencias de microrrestos es mayor que en las piezas no formatizadas, cuyo total es de 7 piezas. Con estos datos, existe una clara preferencia por la utilización de piezas como instrumentos para la colecta, uso y/o procesamiento de plantas, resaltando la multifuncionalidad de materiales líticos.

El segundo eje consideró las piezas formatizadas con algún nivel de retoque, tanto Poaceae como *Fragaria chiloensis* se identificaron en piezas que tienen retoque como en las que no poseen retoque, en el caso de *Fragaria chiloensis*, esta se registró mayormente en piezas formatizadas sin retoques (Gráfico 10).

Por otra parte, *Chloraea alpina* y *Equisetum bogotense* se registraron en número acotado y específico de piezas, para el caso de *Chloraea* esta se registró en dos piezas que no poseen retoques (Gráfico 10). En contraposición, *Equisetum bogotense* se identificó únicamente en una pieza que si posee retoques (Gráfico 10).



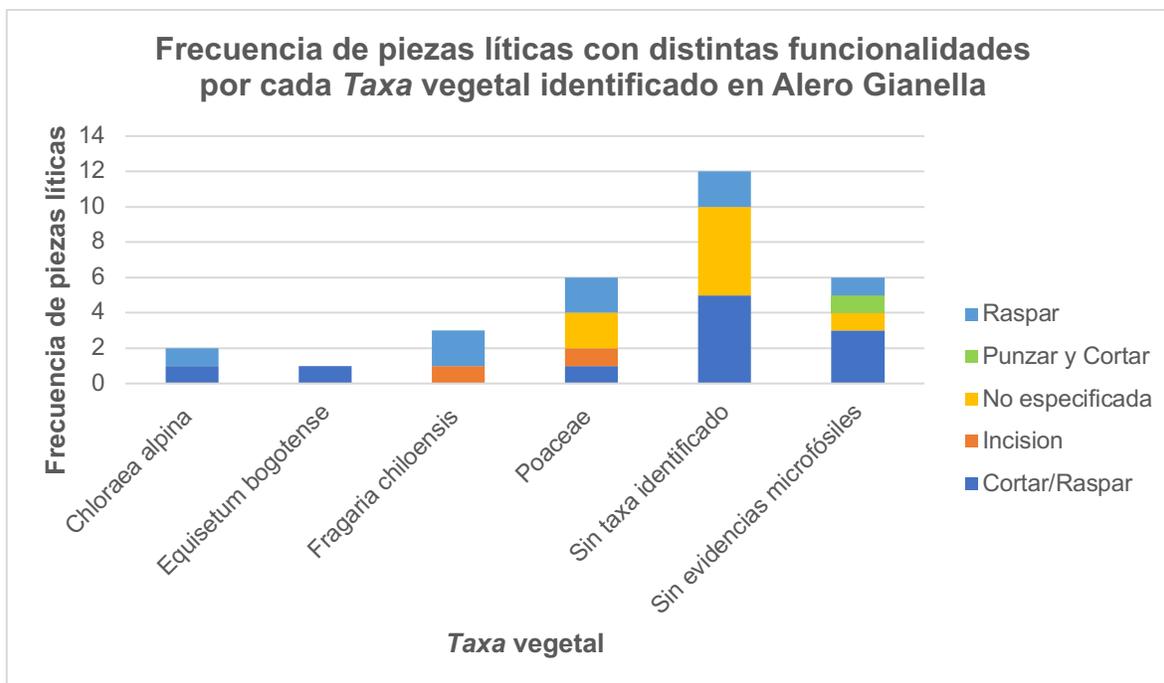
**Gráfico 10.** Frecuencia de piezas Formateadas con retoque por cada *Taxa* vegetal identificado en Alero Gianella.

Estas diferencias se mantienen en sintonía con lo propuesto para el indicador anterior, existe la posibilidad de una preferencia en cuanto a los instrumentos utilizados para la colecta, uso y procesamiento de las plantas por parte de las comunidades.

El siguiente indicador corresponde a la presencia de plantas según la funcionalidad de las piezas líticas. En primer lugar, tanto para los *taxa* vegetales reconocidos, así como en aquellos casos donde no fue posible establecer afinidad taxonómica, no se identificó su presencia en todas las funcionalidades establecidas para las piezas líticas, siendo la que presenta una de las mayores variedades la categoría de sin *taxa* asociados y Poaceae (Gráfico 11).

Cabe señalar que, en el caso de aquellas piezas cuya funcionalidad es realizar incisiones no fue posible reconocer algún *taxa*, con esto podría pensarse que se mantuvieron para actividades específicas sin relación con las plantas (Gráfico 11). La misma situación se da con la punta de proyectil, en la cual no fue posible identificar restos vegetales, lo que confirmaría que en el conjunto existen piezas líticas que se utilizaban específicamente para actividades alejadas de la aprovisionamiento, uso y/o procesamiento de plantas.

Poaceae predomina tanto en piezas sin funcionalidad específica, como en piezas cuya función es raspar (Gráfico 11), de modo que existe la posibilidad de una preferencia por el uso de piezas de carácter expeditivo (Gráfico 11).



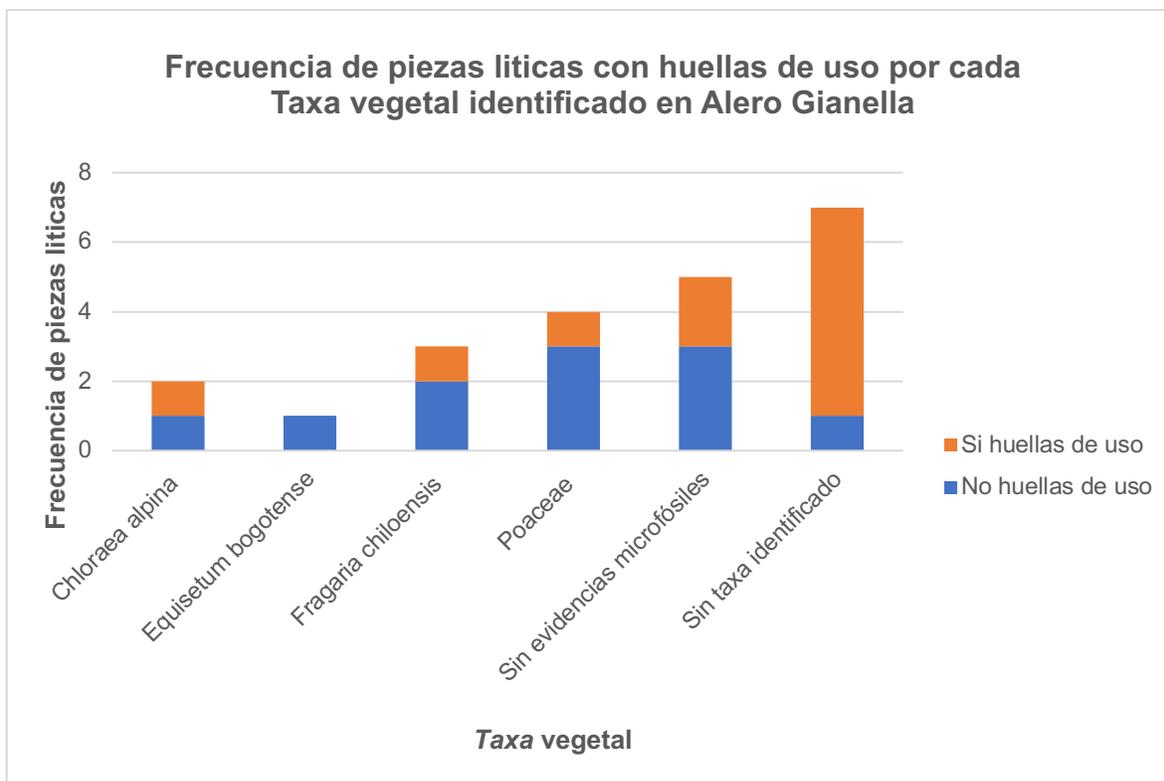
**Gráfico 11.** Frecuencia de piezas líticas con distintas funcionalidades por cada *Taxa* vegetal identificado en Alero Gianella.

Para el caso de *Fragaria chiloensis*, la presencia de estas plantas predominantemente, es en piezas cuya función es raspar (Gráfico 11). Sin embargo, la presencia en piezas utilizadas para realizar incisiones es inesperado, ya que no pareciera tener relación con la manipulación o uso de *Fragaria*.

Para el resto de los *taxa*, la variedad de funcionalidades de pieza líticas donde se reconocen es muy acotada, mientras que *Chloreae alpina* se registró en piezas utilizadas solo para raspar y en piezas para raspas y/o cortar, *Equisetum* solo se registró en una pieza cuya función es raspar/cortar (Gráfico 11).

El ultimo indicador corresponde a la presencia de huellas de uso en cada una de las piezas líticas. En esta línea, podemos observar que tres de las cinco especies reconocidas en el conjunto se presentan tanto en piezas con huellas de uso como en piezas sin estos rasgos (Gráfico 12).

Existe una alta frecuencia de piezas con huellas de uso sin especies vegetales asociadas y sin evidencias de microfósiles en todo el conjunto (Gráfico 12). En el caso de *Fragaria chiloensis*, Poaceae y *Chloreae alpina*, estas se identificaron en piezas tanto con huellas de uso como sin estas, sin embargo, en ambos casos es evidente el predominio de piezas que carecen de estos rasgos (Gráfico 12). Por otra parte, *Equisetum* únicamente se identificó en piezas sin huellas de uso (Gráfico 12).



**Gráfico 12.** Frecuencia de piezas líticas con huellas de uso por cada *Taxa* vegetal identificado en Alero Gianella.

Por lo general, la presencia de huellas de uso es un indicador de actividades realizadas sobre materiales duros, que comúnmente dejan huellas visibles con poco aumento (Fullagar, 1991). Sin embargo, cabe señalar que el análisis de huellas de uso, actualmente, es una línea de evidencia que aún continúa en investigación. De este modo, solo podemos afirmar la utilización de piezas líticas en la colecta y poscolecta de plantas.

Por último, para comprender las prácticas poscolecta, se utilizó la referencia de usos probables propuesta por Babot (2007), que mide la probabilidad de ocurrencia de diferentes procesamientos, y se cruzó esta información con los daños registrados durante el análisis de microfósiles.

En general, las fracturas se asocian con el machacado, triturado, o desarticulación de las plantas en sus partes útiles. De este modo, para el caso de las gramíneas, uno de los conjuntos de mayor representación en el sitio, fue posible reconocer que el procesamiento de estas plantas estaba vinculado con las actividades mencionadas (Tabla 27).

En *Fragaria chiloensis* los daños registrados, con mayor probabilidad, se relacionan con procesos de congelamientos y de molienda (Tabla 27). Con estos datos, podemos decir que, en los grupos cazadores recolectores que ocuparon este sitio, las prácticas poscolecta asociadas a los frutos de *Fragaria*, se relacionaron con el procesamiento por congelado, abriendo la posibilidad a un conocimiento tradicional para el uso de estas plantas.

Para el caso de *Chloreae alpina*, cabe señalar que la parte para la cual se estableció afinidad taxonómica corresponde a la flor, además en esta se evidenciaron daños producidos por procesos, en mayor probabilidad de actividades tales como congelado, molienda y el tostado, mientras que en menor probabilidad a procesos como deshidratación por aireamiento (Tabla 27). La presencia de flores de esta planta nos habla de un uso estacional, y por tanto de un completo conocimiento del comportamiento de estas plantas.

Para el caso de *Equisetum*, las alteraciones producidas en la morfología de la espora dan cuenta de una exposición a altas temperaturas y/o cambio de las condiciones de humedad, la exposición al fuego es una de las posibles acciones a las que se vio sometida esta planta. (Tabla 27).

Por último, la extensa presencia de microcarbones en el sitio, es un indicador de una exposición a eventos de fuego o a áreas de actividad relacionadas con fuego.

**Tabla 27.** Probabilidad de procesamientos ocurridos en cada *taxa* vegetal en Alero Gianella (Modificado de Babot, 2007).

Familias/ Especies vegetales	Piezas No Formateadas	Piezas Formateadas	Sedimento
<i>Chloreae alpina</i>		+++ Tostado +++ Congelado +++ Molienda + Calcinado + Deshidratación por aireamiento	
<i>Equisetum bogotense</i>		++ Exposición al fuego	
<i>Fragaria chilensis</i>	+++ Congelado +++ Molienda + Calcinado + Tostado + Deshidratación por aireamiento	+++ Congelado +++ Molienda + Calcinado + Tostado + Deshidratación por aireamiento	+++ Congelado +++ Molienda + Calcinado + Tostado + Deshidratación por aireamiento
<i>Gaultheria mucronata</i>			+++ Molienda ++ Exposición al fuego
Poaceae	+++ Molienda	++ Exposición al fuego	+++ Molienda
Pooideae			Sin daños

## Síntesis de las prácticas de colecta y poscolecta de plantas en los sitios Alero Las Quemadas, Alero Fontana Y Alero Gianella

Para facilitar la comparación de las prácticas de colecta y poscolecta en los sitios arqueológicos, la Tabla 28 ofrece un resumen de las plantas presentes en cada tipología lítica. El único *taxón* presente en los tres aleros corresponde a Poaceae y las subfamilias que la integran (Pooideae, Panicoideae y Chloridoideae), además son las plantas que se presentan en un mayor número de piezas líticas (Tabla 28).

En Alero Las Quemadas, hay dos piezas de derivado de núcleo con presencia de Cyperaceae (n=2), mientras que en Alero Fontana hay una pieza de derivado de núcleo (n=1), dos piezas de desecho de talla (n=2) y una lasca retocada (n=1) donde se registró la presencia de plantas de esta. En Alero Gianella no se identificaron microfósiles afines para plantas de esta familia (Tabla 28).

La presencia de *Berberis microphylla* se identificó en Alero Las Quemadas en una pieza de lasca retocada (n=1), mientras que en Alero Fontana se registró en un fragmento indeterminado (n=1) (Tabla 28). Además, en Alero Fontana se identificó la presencia de cf. *Berberis darwinii*, planta de la misma familia (Tabla 28).

En Alero Fontana el registro microfósil de un derivado de núcleo (n=1) y de un buril (n=1), dio cuenta de la presencia de plantas de la familia Orchidaceae, además de la presencia de *Gavilea* sp., planta de la misma familia, en una pieza de lasca retocada (n=1) (Tabla 28). En el caso de Alero Las Quemadas, se identificó la presencia de *Gavilea* sp., en una pieza de desecho de talla (n=1) (Tabla 28). En Alero Gianella, en una pieza de lámina usada y en un raspador, fue en las únicas piezas donde se evidenció la presencia de plantas de *Chlorea alpina* (Tabla 28)

Para el caso de *Fragaria chiloensis*, la presencia de este *taxón* solo se identificó en Alero Fontana y en Alero Gianella. Para el caso de Alero Fontana, se registró la presencia de almidones a fines para esta planta en derivado de núcleo (n=7) y en una lasca retocada (n=1) (Tabla 28). Mientras que en Alero Gianella, en un buril (n=1), una muesca (n=1) y en un raspador (n=1) se reconoció la presencia de estos restos vegetales (Tabla 28).

Entre los *taxa* vegetales cuya presencia solo se identificó en uno de los sitios, en Alero Fontana la presencia de plantas de *Alstroemeria* sp. y de Boraginaceae solo se registró en un fragmento indeterminado (n=1) y en dos piezas de desecho de talla (n=2), respectivamente (Tabla 28). En Alero Las Quemadas, solo en una lasca retocada se evidenció la presencia de plantas de *Oxalis* sp (n=1) y de *Gunnera tinctoria* (n=1) (Tabla 28). Por último, en Alero Gianella se identificó la presencia de *Equisetum bogotense* en una lasca retocada (n=1) (Tabla 28).

**Tabla 28.** Frecuencia de piezas líticas por cada tipología lítica con *taxa* vegetal identificado en Alero Las Quemas, Alero Fontana y Alero Gianella.

Valle	Sitio	Tipología Lítica y N de ejemplares analizados	<i>Alstroemeria sp.</i>	Borraginaceae	<i>cf. Berberis darwinii</i>	<i>Berberis microphylla</i>	<i>Chloraea alpina</i>	<i>Equisetum bogotense</i>	<i>Fragaria chilensis</i>	<i>Gavilea sp.</i>	Orchidaceae	<i>Oxalis sp.</i>	Cyperaceae	<i>Gunnera tinctoria</i>	Poaceae	Poideae	Panicoidae	Chloridoideae	
Río Cisnes	Alero Las Quemas	Derivado de núcleo (n=9)										2 de 9 piezas		6 de 9 piezas	3 de 9 piezas	4 de 9 piezas			
		Desecho de talla (n=4)							1 de 4 piezas						3 de 4 piezas				
		Buril (n=1)													1 de 1 pieza		1 de 1 pieza		
		Lámina (n=2)													1 de 2 piezas			1 de 2 piezas	
		Lámina usada (n=1)																	
		Lámina retocada (n=2)				1 de 2 piezas													
		Lasca retocada (n=5)										1 de 5 piezas		1 de 5 piezas	3 de 5 piezas			1 de 5 piezas	
		Lasca usada (n=4)												2 de 4 piezas	3 de 4 piezas	1 de 4 piezas	2 de 4 piezas		
Muesca (n=1)														1 de 1 pieza					
Raspador (n=1)																			
Río Ibáñez	Alero Fontana	Derivado de núcleo (n=11)			1 de 11 piezas				5 de 11 piezas		1 de 11 piezas		1 de 11 piezas	8 de 11 piezas					
		Desecho de talla (n=8)		2 de 8 piezas										2 de 8 piezas	4 de 8 piezas	2 de 8 piezas			
		Buril (n=1)									1 de 1 pieza			1 de 1 pieza					
		Lasca retocada (n=3)							1 de 3 piezas	1 de 3 piezas			1 de 3 piezas	2 de 3 piezas			1 de 3 piezas	1 de 3 piezas	
		Lasca usada (n=1)																	
		Raedera (n=2)													2 de 2 piezas				
		Raspador (n=3)																	
		Fragmento indeterminado (n=1)	1 de 1 pieza			1 de 1 pieza									1 de 1 pieza	1 de 1 pieza			
Río Chacabuco	Alero Gianella	Derivado de núcleo (n=8)												2 de 8 piezas					
		Núcleo (n=1)																	
		Buril (n=1)								1 de 1 pieza					1 de 1 pieza				
		Lámina usada (n=3)					1 de 3 piezas												
		Lasca retocada (n=3)						1 de 3 piezas							1 de 3 piezas				
		Lasca usada (n=5)																	
		Muesca (n=1)													1 de 1 pieza				
		Muesca-Raspador (n=1)								1 de 1 pieza									
Punta de proyectil (n=1)																			
Raspador (n=4)					1 de 4 piezas		1 de 4 piezas						1 de 4 piezas						

A partir del análisis de frecuencia de piezas líticas por cada *taxa* vegetal identificado, se obtuvo que para Alero Las Quemadas el mayor número de piezas líticas con presencia de *taxa* vegetales corresponde a las piezas formatizadas. Para el caso de Alero Fontana, el mayor número de piezas con *taxa* vegetales identificadas corresponde a las piezas no formatizadas. Por último, en Alero Gianella el mayor número de piezas donde se identificaron *taxa* vegetales corresponde a las piezas de la categoría formatizada.

En cuanto a riqueza de *taxa* vegetales, el sitio Alero Fontana es el que presenta la mayor riqueza de especies/familias, seguido por Alero Las Quemadas, mientras que la menor riqueza corresponde a Alero Gianella (Tabla 28).

Con estos datos, en el valle de Ibáñez la colecta y poscolecta de plantas responde a una mayor diversidad de *taxa*, es decir, existe la posibilidad que una de las actividades más importantes realizadas en Alero Fontana haya sido en el aprovisionamiento y uso de plantas. En contraposición, en Chacabuco cabe la posibilidad de que el uso de plantas haya sido restringido, y las actividades realizadas en Alero Gianella hayan estado enfocadas a la caza y destazamiento de animales (Fuentes-Mucherl et al., 2012).

**Tabla 29.** Índice de ubicuidad (IU) y riqueza de *taxa* identificados en piezas líticas de los sitios Aleros Las Quemadas, Alero Fontana y Alero Gianella.

<i>Taxa</i>	Alero Las Quemadas	IU	Alero Fontana	IU	Alero Gianella	IU
<i>Alstroemeria</i> sp.			1	2,8%		
Boraginaceae			2	5,6%		
cf. <i>Berberis darwinii</i>			1	2,8%		
<i>Berberis microphylla</i>	1	3,3%	1	2,8%		
<i>Chloraea alpina</i>					2	4,7%
<i>Equisetum bogotense</i>					1	2,3%
<i>Fragaria chilensis</i>			6	16,7%	5	11,6%
<i>Gavilea</i> sp.	1	3,3%	1	2,8%		
<i>Gunnera tinctoria</i>	1	3,3%				
Orchidaceae			2	5,6%		
<i>Oxalis</i> sp.	1	3,3%				
Chloridoideae			1	2,8%		
Cyperaceae	5	16,7%	4	11,1%		
Panicoideae	9	30,0%	1	2,8%		
Poaceae	19	63,3%	18	50,0%	7	16,3%
Pooideae	6	20,0%	3	8,3%	1	2,3%
<b>Riqueza <i>taxa</i> por sitio</b>	<b>8</b>		<b>12</b>		<b>5</b>	

A partir del índice de ubicuidad se puede observar que los mayores porcentajes se presentaron en Poaceae, siendo uno de los *taxa* de mayor representación en los tres sitios (Tabla 29). Esta situación no es de extrañar dado que las gramíneas son una de las familias de plantas de mayor distribución, estando presentes en una gran diversidad de ecosistemas en el mundo (Bayton y Maughan, 2017).

En Alero Gianella, el IU da cuenta de una importante presencia de *Fragaria chiloensis* (11,6%) en el sitio, situación que no se replica de la misma manera en los otros dos sitios (Tabla 29). Por lo demás, en Alero Las Quemas no se registró la presencia de estas plantas, en su reemplazo plantas de las subfamilias de Poaceae, Panicoideae (30%) y Pooideae (20%) son las que tienen una mayor presencia en sitio (Tabla 29). Por otra parte, en Alero Fontana la presencia de *Fragaria chiloensis* (16,7%) y Cyperaceae (11,1%) corresponde a los porcentajes más altos después de Poaceae (50%), pero no son valores significativos (Tabla 29).

Sobre las muestras de sedimentos consideradas para este análisis, cabe señalar que en el caso de Alero Las Quemas no se registraron muestras de este tipo. Por otra parte, en el caso de Alero Fontana solo en las muestras provenientes de un desecho de talla y derivado de núcleo se registró la presencia de microfósiles, sin embargo no fue posible establecer afinidad taxonómica con algún *taxa* vegetal.

En Alero Gianella solo en 6 de las 15 muestras de sedimento se identificó algún *taxa* vegetal, estos corresponden a *Fragaria*, plantas de la familia Poaceae y *Gaultheria mucronata* (Tabla 30). La presencia de estas plantas en muestras de sedimento es un indicador del registro arqueobotánico en la matriz sedimentaria del sitio, plantas que pueden haber ingresado al sitio a través de procesos tafonómicos naturales y/o culturales.

La presencia de plantas de la familia Poaceae y de *Fragaria chiloensis* tanto las muestras de residuos como en las de sedimento da cuenta de una posible transferencia de microfósiles desde el suelo hacia las piezas líticas, sobre la que aún se debe profundizar. Mientras que la presencia de *Gaultheria mucronata* solo en las muestras de sedimento da cuenta de la presencia de esta en el piso ocupacional del alero, probablemente sin contacto con las piezas líticas.

**Tabla 30.** Presencia de *Taxa* vegetal en muestras de sedimento recuperadas de piezas líticas en Alero Gianella.

Valle	Sitio	Código Muestra	<i>Alstroemeria</i> sp.	Boraginaceae	cf. <i>Berberis darwinii</i>	<i>Berberis microphylla</i>	<i>Chloraea alpina</i>	<i>Equisetum bogotense</i>	<i>Fragaria chiloensis</i>	<i>Gavilea</i> sp.	Orchidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	Cyperaceae	<i>Gaultheria mucronata</i>	<i>Gunnera tinctoria</i>	Poaceae	Pooideae	Panicoideae	Chloridoideae
Río Chacabuco	Alero Gianella	RCH-1/01							x										
		RCH-1/03												x					
		RCH-1/04														x			
		RCH-1/06														x			
		RCH-1/07								x									
		RCH-1/26																x	

## **Sobre las prácticas de colecta y poscolecta de plantas en los sitios Alero Las Quemadas, Alero Fontana y Alero Gianella: Distribución y uso de las plantas identificadas**

En la región de Aisén, la mayor presencia de plantas de la familia Poaceae se ha registrado en zonas esteparias, sin embargo, es posible encontrar en todos los conjuntos vegetacionales pequeños focos de gramíneas, en especial en zonas de transición hacia los bosques (Moreira-Muñoz, 2011). De modo que, dada su amplia distribución se constituyen como plantas de fácil acceso y aprovisionamiento, y que por tanto fueron ampliamente utilizadas por grupos prehispánicos.

La amplia distribución de gramíneas en la región se ha documentado en contextos arqueológicos desde momentos tempranos del Holoceno, preferentemente en cuevas y aleros de la estepa extra-andina (Belmar et al, 2017; Belmar, 2019; Méndez et al., 2018), sin embargo, evidencias de macrorrestos han permitido evidenciar la presencia de estas plantas en sitios a cielo abierto (Belmar y Quiroz, 2011; Nuevo Delaunay et al., 2013) y en sitios de zonas boscosas (Reyes et al., 2006, 2009; Belmar y Quiroz, 2011).

Frente a esto, Musaubach y Babot (2019) proponen una visión más amplia sobre el uso de gramíneas silvestres, más allá del potencial alimenticio, a partir de lo registrado en distintos contextos arqueológicos extrarregionales. De este modo, se ha documentado otros usos de gramíneas como construcción, funerarios y rituales, por ejemplo se ha registrado la presencia de camadas vegetales para mullir los pisos de ocupación (Musaubach y Babot, 2019), en Aisén el análisis de este tipo de registros ha iniciado, incipientemente, a partir de las evidencias recuperadas del sitio BN-1 (Silva y Farías, 2022).

En Chile, la subfamilia Pooideae constituyen uno de los grupos más diverso dentro de las gramíneas a diferencia de lo registrado para plantas de las subfamilias Chloridoideae y Panicoideae. De esta manera, encontramos que existen una gran diversidad de plantas, así como de usos documentados en nuestro país, los cuales podrían haberse replicado por lo grupos cazadores recolectores de Aisén, dado que son plantas que se distribuyen a lo largo de todo el territorio.

En esta línea, por ejemplo, tenemos plantas del género *Bromus*, donde se ha documentado su valor como cereales, siendo las semillas utilizadas para el consumo a través de la molienda, dando origen a harina que fue utilizada para distintas preparaciones (Pardo y Pizarro, 2013). Por lo demás, las raíces fueron utilizadas con fines medicinales (Cordero et al., 2017). Si bien, a partir del registro microfósil no fue posible reconocer en específico este tipo de planta, se considera como una planta de gran relevancia dada su presencia en otros contextos arqueológicos de la región, principalmente en zonas esteparias en el valle del Ñirehuao (Belmar, 2019).

Caso similar ocurre con el Colihue (*Chusquea culeou*), el cual se considera como una planta de distribución restringida del Bosque Andino-patagónico, por lo que su presencia en un sitio de estepa del valle del Chubut sugiere una complementariedad en cuanto a los vegetales utilizados por los grupos de cazadores recolectores a nivel extraregional (Pérez

de Micou, 2002). Además, se ha documentado su utilización para la fabricación de distintas tecnofacturas como cestas, canastas e incluso muebles, así mismo sus ramas han sido utilizadas para construcciones, como estacas (Pardo y Pizarro, 2013; Pérez de Micou, 2002).

Por otra parte, plantas de la familia Cyperaceae se reconocieron solo en dos de los Aleros, en general su presencia en contexto arqueológicos es muy común desde momentos tempranos del Holoceno, además su distribución es casi tan extensa como la de las gramíneas, con la diferencia de que se encuentran en ambientes húmedos (Fewster et al., 2018). Considerando la distribución local de estas plantas en cada uno de los aleros, en conjunto con los usos documentados para la zona (Tabla 31), es posible que la baja representatividad de estas plantas responda a decisiones de los grupos cazadores recolectores que estarían ocupando estos espacios.

En Alero Fontana y Alero Las Quemadas se identificó la presencia de *Berberis* spp., comúnmente conocido como calafate o michay. Las plantas de este género son muy comunes en las zonas boscosas y en sectores a orillas de cursos de agua (Cordero et al., 2017; Silva et al., 2020) (Tabla 31). Su presencia también ha sido documentada en sitios arqueológicos de ambientes esteparios (Belmar et al., 2017; Belmar, 2019; Méndez et al., 2018) y boscosos (Reyes et al., 2006, 2009; Belmar y Quiroz, 2011), pero que se encuentran cercanos a cursos de agua, por lo que se considera como una planta de amplia distribución pero siempre en espacios focalizados. (Belmar et al., 2017; Belmar, 2019; Méndez et al., 2018) (Tabla 31).

En cuanto a sus usos se ha documentado que en Patagonia las comunidades Tehuelches preparaban una bebida similar a una chicha (Domínguez, 2010; Pardo y Pizarro, 2013), además de diversos usos medicinales documentados para estas plantas, según cada parte utilizada (Espinoza, 1897; Wilhelm de Mösbach, 1992; Pardo y Pizarro, 2013) (Tabla 31).

El registro microfósil de Alero Fontana y Alero Las Quemadas da cuenta de que los frutos de *Berberis* habrían sido manipulados y probablemente expuestos al fuego, por lo demás solo en Alero Fontana se evidencia la presencia de hojas de plantas, las cuales como hemos visto son conocidas por sus usos medicinales. Ahora bien, también cabe la posibilidad que la presencia de hojas y frutos está dada por la manipulación de la madera de *Berberis*, la cual se ha documentado en el registro arqueológico que fue utilizada para la creación de tecnofacturas, así como para la combustión (Belleli y Pasqualini, 2021).

En Alero Fontana y en Alero Gianella se reconoció la presencia de *Fragaria chiloensis*, planta comúnmente conocida como Frutilla chilena, la cual es una planta nativa que tiene una amplia distribución en nuestro país, desde el norte hasta la zona austral (Pardo y Pizarro, 2013) (Tabla 31). Esta planta ha sido principalmente reconocida por su fruto, el cual se recolecta en primavera (Cordero et al., 2017), y cuya fruta fue parte del consumo por parte de los indígenas de la zona (Pardo y Pizarro, 2013). Ahora bien, se desconocen los usos medicinales de *Fragaria*, con el fruto, las flores y raíces es posible realizar infusiones con fines medicinales (Tabla 31). Con estos datos, por lo menos en los valles de Ibáñez y Chacabuco las evidencias registradas a partir del registro microfósil podrían tener relación con los procesamientos registrados para la Frutilla.

**Tabla 31.** Taxa identificados en los sitios Alero Las Quemadas, Alero Fontana y Alero Gianella: usos potenciales, distribución, estacionalidad y referencias etnobotánicas.

Distribución	Familia/ Subfamilia	Taxa	Estacionalidad	Parte útil	Usos potenciales	Referencia Bibliográficas
Estepas	Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria sp.</i>	Verano	Rizoma	Alimentario Bebestible	Muñoz et al., 1981; Rapoport y Ladio, 1999; Rapoport et al., 2003; Dominguez, 2010; Ciampagna y Capparelli, 2012; Pardo y Pizarro, 2013; Belmar, 2019.
Zonas boscosas Orillas cursos de agua	Berberidaceae	<i>Berberis microphylla</i>	-	Fruto Madera Hoja Raíz	Alimentario Medicinal Combustion Tecnofactura Bebestible Fumable Tincion	Martínez-Crovetto, 1968; Ciampagna y Capparelli, 2012; Pardo y Pizarro, 2013; Cordero et al., 2017; Belmar, 2019; Silva et al., 2020; Bellelli y Pasqualini, 2021.
		<i>Berberis darwinii</i>	-	Fruto Madera Hoja	Alimentario Medicinal Combustión	Wilhelm de Möesbach, 1992.; Rapoport et al., 2003; Pardo y Pizarro, 2013.
Ambientes templados Condiciones extremas	Boraginaceae				Sin usos documentados	
Ambientes húmedos	Cyperaceae	-	-	Tallos Raíz Fibra vegetal	Alimentario Cestería Tecnofactura Construcción	Martínez-Crovetto, 1968; Wilhelm de Möesbach, 1992; Rapoport et al., 2003; Pardo y Pizarro, 2013.
Orillas cursos de agua	Equisetaceae	<i>Equisetum bogotense</i>			Medicinal	Minsal, 2010
Laderas de cerro Cercano a fuentes de agua	Ericaceae	<i>Gaultheria mucronata</i>	Verano	Fruto	Alimentario Bebestible	Martínez-Crovetto, 1968
Zonas húmedas Zonas boscosas	Gunneraceae	<i>Gunnera tinctoria</i>		Fruto Hoja Raíz	Alimentario Bebestible Medicinal Tincion Curtir cuero	Molina 1810; Wilhelm de Moesbach, 1992; Pardo y Pizarro, 2013.
Margenes de bosque transicion bosque-estepa	Orchidaceae	-		Tubérculo	Alimentario	Pardo y Pizarro, 2013
Bosques sin intervencion Margenes de bosque		<i>Gavilea sp.</i>	-	-	Sin usos documentados	
Margenes de bosque transicion bosque-estepa		<i>Chloraea alpina</i>	-	-	Sin usos documentados	
Transicion bosque-estepa vegetacion altoandina	Oxalidaceae	<i>Oxalis sp.</i>	-	Hoja Bulbo	Alimentario Medicinal	Martínez-Crovetto, 1968; Pardo y Pizarro, 2013; Belmar, 2019.
Estepas Transción bosque-Estepa	Poaceae			Semilla Tallo Inflorescencia	Alimentario Medicinal Tecnofactura Combustion Materia prima	Martínez-Crovetto, 1968;Pardo y Pizarro, 2013; Bellelli y Pasqualini, 2021.
	Pooideae			Semilla Raíz	Alimentario Medicinal	Pardo y Pizarro, 2013; Cordero et al., 2017
	Chroloideae				Sin usos documentados	
	Panicoideae				Sin usos documentados	
Bosque y praderas	Rosaceae	<i>Fragaria chiloensis</i>	Primavera-verano	Fruto Flores Raíz	Alimentario Bebestible Medicinal	Martínez-Crovetto, 1968; Rapoport y Ladio, 1999; Pardo y Pizarro, 2013;

En todos los sitios arqueológicos analizados en esta investigación se registró la presencia de plantas de la familia Orchidaceae. Cabe señalar que, es una de las familias más diversas del planeta, para este caso las plantas identificadas destacan por la presencia de tubérculos entre sus estructuras. Los datos relativos al usos de estas plantas son muy acotados, solo se ha documentado el uso de tubérculos en otras especies de esta familia provenientes de otras zonas de Chile, y para las especies identificadas en esta investigación no se tienen mayores registros (Tabla 31).

De este modo, para Alero Las Quemadas se logró identificar el género de la planta con *Gavilea* sp., la cual se caracteriza por encontrarse en bosques que no han sido intervenidos, y no son tan resistentes a modificaciones en el ambiente, en especial en los bosques donde se encuentran (Faúndez et al., 2017), por lo que la distribución de estas plantas es de carácter restringido. Sin embargo, se ha identificado su presencia en el sitio Baño Nuevo 1 durante el Holoceno temprano, reconociendo que su presencia en el sitio es de origen local pero con distribución restringida a ciertos microambientes.

Por otra parte, en Chacabuco se reconoció la presencia de *Chloraea alpina*, la cual se caracteriza por habitar en lugares extremos, ya que no son sensibles a los cambios extremos en el clima y no necesitan de condiciones muy sofisticadas para sobrevivir (Faúndez et al., 2017) (Tabla 31).

Por su parte, Alero Fontana fue el único conjunto donde se identificó la presencia de plantas de la familia Boraginaceae. La distribución de las plantas de esta familia generalmente es en ambientes templados, de tipo mediterráneo (Bayton y Maughan, 2017), aunque son plantas que pueden soportar condiciones extremas (Faúndez et al., 2017) (Tabla 31).

Además, solo en Alero Fontana se registró la presencia de plantas *Alstroemeria* sp., en particular de los rizomas, se considera como una especie de distribución extensa, en la región de una variante nativa, *Alstroemeria patagónica* que crece en la estepa patagónica (Tabla 31). Por lo demás, se han encontrado en una cueva en la estepa extra-andina del valle del Ñirehuao (Belmar, 2019) y en un sitio a cielo abierto en Coyhaique (Belmar y Quiroz, 2011; Nuevo et al., 2013), ambos en momentos tardíos del Holoceno. En relación con los usos de *Alstroemeria*, se ha documentado la utilización de los rizomas con fines alimentarios y bebestibles, si lo relacionamos con las evidencias de procesamiento identificadas a partir de los microfósiles, cabe la posibilidad que estas plantas estén siendo utilizadas para el consumo dentro del sitio.

Solo en Alero Las Quemadas se identificó la presencia de plantas de la especie *Gunnera tinctoria*, comúnmente conocida como Nalca o Pangue, crece en zonas húmedas y sombrías, particularmente cercanas a cursos de agua (Cordero et al., 2017) (Tabla 31). Plantas del género *Gunnera* han sido consideradas como de distribución restringida, sin embargo ha sido identificada en sitios emplazados en ambientes estepario del valle del Ñirehuao (Belmar, 2019) (Tabla 31), así como en sitios emplazados en ambientes boscosos del valle del río Jeinimeni (Gutiérrez, 2022).

Sobre los usos de esta planta, se ha registrado que sus frutos eran consumidos frescos y en preparaciones bebestibles a través de la cocción de frutos, hojas y rizomas, a esto se suma una gran variedad de usos medicinales (Cordero et al., 2017) (Tabla 31). En el registro microfósil de este sitio solo se identificó la presencia de hojas sin daños asociados, en primera instancia solo se puede afirmar una manipulación de estas plantas por parte de los grupos de cazadores recolectores.

Además, en Alero Las Quemadas, se registró la presencia de *Oxalis* sp., la cual es una planta de distribución restringida que se localiza en zonas de transición bosque estepa y es parte de la vegetación altoandina (Tabla 31). Si bien este tipo de planta se ha registrado como

parte del catastro de especies vegetales alrededor de sitios en las estepas del valle del Ñirehuao (Belmar, 2019), su presencia en sitios de bosques no es cuestionable, dada la cercanía del sitio a este tipo de ambientes.

En Alero Gianella fue el único sitio donde se evidenció la presencia de *Equisetum bogotense*, conocido como Yerba de la plata o Limpiaplata, ha sido reconocida por sus propiedades medicinales, en especial por los tallos, los cuales deben ser recolectados en primavera para poder realizar infusiones utilizadas para aliviar malestares (Ministerio de Salud, 2010) (Tabla 31).

En relación con su distribución, esta planta se caracteriza por habitar orillas de cursos de agua, dada la cercanía a los sitios de lagos su presencia podría estar justificada (Tabla 31). Ahora bien, esta no es una planta que se haya registrado en otros contextos arqueológicos de la región, por lo que cabe la posibilidad que su presencia en el registro está dada por depositación natural, en especial por lo volátiles que son las esporas (Agashe y Caulton, 2009), además de caracterizarse por ser una planta de amplia distribución.

Por último, solo en Alero Gianella *Gaultheria mucronata* se registró únicamente en una muestra de sedimento, en vista de que la depositación de esta planta en el alero puede haber sido causada por la acción humana, es necesario profundizar en los antecedentes de esta planta. La Chaura se caracteriza por tener una distribución restringida a laderas de cerros y lugares cercanos a cursos de agua (Tabla 31). Además, estudios arqueobotánicos dan cuenta de su presencia en ambientes esteparios como lo es el caso del sitio Baño Nuevo 1, durante el Holoceno temprano y medio (Belmar, 2019) y ahora en ambientes boscosos, tal como lo muestra la evidencia de Alero Gianella.

Los usos documentados para *Gaultheria mucronata*, tienen relación con el consumo de su fruto por parte de comunidades Tehuelches (Martínez Crovetto 1968) (Tabla 31). Además, estudios de microfósiles en coprolitos en la provincia de Santa Cruz, afirman un consumo intencional de frutos por parte de grupos humanos que habitaron la zona alrededor de los 8.920±200 años AP (Martínez Tosto, Burry, y Civalero, 2011; Martínez y Yagueddú, 2012).

## Capítulo 8: Discusión En Torno A Las Estrategias de Aprovisionamiento y Uso De Plantas En Los Valles Del Río Ibáñez, Cisnes y Chacabuco

En relación con los procesos tafonómicos involucrados en la formación del registro arqueobotánico, el primer punto a tener en consideración es que los reparos rocosos se caracterizan por ser un espacio de gran utilidad para los grupos humanos, dado que su forma permite ser un lugar de cobijo y descanso (Favier Dubois et al., 2020). Ahora bien, estos espacios funcionan como “trampas sedimentarias” que se originan a partir de una confluencia de distintos procesos tafonómicos, tanto de origen natural provocados por la depositación de partículas transportadas por el viento, agua y/o animales, así como por la ocupación de grupos humanos (Favier Dubois et al., 2020).

Los aleros considerados para esta investigación, se constituyen como espacios donde se realizan actividades de distinta índole, como por ejemplo el destazamiento de animales y el uso y procesamiento de plantas. Considerando lo anterior, es relevante mencionar que en el caso de Alero Fontana se registró la presencia de esferulitas, existe la posibilidad de que sea consecuencia del contacto de las piezas líticas que están siendo constantemente transportadas y ocupadas en actividades de caza de animales, en específico el destazamiento de la presa y contacto con el sistema digestivo de animal que puede tener esferulitas (Belmar, 2019). También existe la alternativa que estos microfósiles puedan ser un indicador de la presencia de animales, esto puede deberse a que los aleros en muchos casos también pueden ser un lugar de cobijo de animales cuando las condiciones del clima lo ameritan (Mallol y Golberg, 2017).

La descomposición de restos orgánicos de origen animal y vegetal es inevitable, en especial si las condiciones del lugar donde los restos se depositan facilitan este proceso (García, 2008), es así que la presencia de filamentos y esporas de hongos son esperables en contextos arqueológicos con presencia de restos vegetales, dado que los hongos son uno de los principales agentes en el proceso de degradación orgánica (Carrión y Badal, 2004).

Sobre los *taxa* identificados en las muestras de sedimento, cabe recordar que es muy común la presencia de silicofitolitos de plantas de la familia Poaceae en los conjuntos de microfósiles (Piperno, 1988; Pearsall, 2010). Por lo que, es posible que estas plantas formaran parte de la cubierta vegetal natural del sitio, así como también existe la posibilidad que estas plantas fueran utilizadas por los grupos humanos asentados, y que su presencia en el Alero Gianella tenga relación con factores culturales, debido a los daños identificados en los microfósiles. Estos dan cuenta de procesamientos asociados a triturado, calcinado, tostado y/o congelamiento de plantas.

Considerando las condiciones ambientales y del suelo dentro del Alero Gianella, no es el lugar natural para el crecimiento de *Gaultheria mucronata* o *Fragaria chiloensis*, es muy probable que la presencia de estas plantas en el sedimento se deba al transporte y depósito al interior del sitio por acción humana. Es necesario profundizar en este tema a través del análisis de macrorrestos, lo cual permitirá indagar sobre otros modos de interacción con las plantas dentro del alero que no necesariamente tuvieron contacto con las piezas líticas.

Los resultados obtenidos de las muestras de sedimento dan cuenta de un registro acotado de *taxa* vegetales (*Gaultheria mucronata*, *Fragaria chiloensis* y Poaceae) presentes en la matriz sedimentaria que compone Alero Gianella, además en las piezas líticas se encontraron otros *taxa* (*Chloraea alpina*, *Equisetum bogotense*), de este modo, podemos decir que para este sitio la presencia de restos vegetales en las piezas líticas también podría ser causada por acción humana, a través del uso de las piezas líticas para la colecta y poscolecta de plantas.

Las gramíneas (Poaceae), al ser una de las familia de más extensa distribución, es de las más cuestionadas en los registros microfósiles (Piperno, 1988; Pearsall, 2010). Sin embargo, la vasta documentación sobre utilización de gramíneas en distintos contextos arqueológicos en Patagonia, sumado a los resultados obtenidos en este análisis, que evidencian el procesamiento de estas plantas, dan cuenta que la interacción de las gramíneas con los grupos humanos se llevó a cabo en distintas esferas de la vida humana, desde la nutrición hasta su presencia en contextos funerarios (Piperno, 1988; Pearsall, 2010; Belmar, 2019; Musaubach y Babot, 2019). Por lo demás, en la región se ha registrado la presencia de gramíneas en un extenso rango temporal, el cual data desde la transición con el Pleistoceno hasta el Holoceno tardío.

Ahora bien, con los antecedentes revisados y dado que cada grupo humano es un agente activo en la relación con el medioambiente que habita (Marston, Warinner y Guedes, 2014), es que nos inclinamos por la opción de que la utilización de plantas de Poaceae es producto de decisiones conscientes por parte de los grupos de cazadores recolectores, quienes tenían gran conocimiento de las plantas a su alrededor. Las gramíneas son unas de las más versátiles en cuanto a usos, y en la actualidad constituyen uno de los recursos vegetales de mayor relevancia para las poblaciones de la sociedad moderna.

De este modo, la formación del registro arqueobotánico en Alero Las Quemadas, Alero Fontana y Alero Gianella se explica, principalmente por la ocupación de grupos de cazadores recolectores durante el Holoceno tardío. Propuesta que se encuentra en sintonía con la ocupación efectiva de los espacios boscosos durante momentos tardíos, que da cuenta del desarrollo de una estabilidad y manejo del territorio, compartido por los grupos de cazadores recolectores que habitaron la región (Méndez et al., 2023).

Con esto, se confirma la necesidad de muestras de sedimento (de control) en áreas externas a los sitios arqueológicos, como un modo de caracterizar la vegetación natural en el área circundante a los sitios arqueológicos, y que responda al objetivo de comprender las prácticas de aprovisionamiento y uso de plantas, permitiendo así una planificación sobre la toma de muestras arqueobotánicas.

Sobre la dimensión geográfico-espacial y temporal asociada al conocimiento botánico tradicional, para los tres valles la propuesta de ocupación de espacios boscosos ha dado cuenta que estos aleros estarían siendo ocupados de manera estacional, preferentemente en primavera y verano, tal como han planteado los análisis arqueofaunísticos (Mena et al., 2004; Velázquez y Trejo, 2005; Fuentes-Mucherl et al., 2012; Muñoz, 2013; Méndez et al., 2016). Primavera y verano son las estaciones más adecuadas para poder ingresar a los bosques y aprovisionarse de plantas que solo crecerían en esta estación (Crowe, 2005).

Esto parece indicar un conocimiento específico sobre la distribución y el comportamiento de las plantas, tal como hemos planteado sobre el conocimiento botánico tradicional, que habría sido compartido por los cazadores recolectores de la región.

En general, en los tres sitios hay *taxa* vegetales que son de distribución restringida, posibles de encontrar en zonas de transición bosque-estepa o en los márgenes de bosque y/o estepas, siempre asociadas a cursos de agua, tal es el caso de *Berberis*, *Fragaria*, *Alstroemeria*, plantas de la familia Orchidaceae (*Chloraea alpina*), *Oxalis* sp. y *Gaultheria mucronata*. En los tres sitios el componente vegetacional se asemeja a lo descrito para estos *taxa*, en consecuencia, el aprovisionamiento de estas plantas puede ser de origen local o no local, y dado que no existe un catastro de las especies botánicas alrededor de los sitios, es difícil establecer el radio de aprovisionamiento de estas plantas.

Sin embargo, sí existen antecedentes de la presencia de estos mismos *taxa* en otros valles de la región, como lo es el caso de valle del Ñirehuao (Belmar, 2019) o el valle del río Jeinimeni (Gutiérrez, 2022), así como en zonas altas del valle del río Cisnes, en el sitio El Chueco 1 (Belmar et al., 2017). En específico, el catastro de especies vegetales alrededor del sitio Cueva Baño Nuevo 1 permitió documentar la presencia de estos *taxa* en el área circundante del sitio, estableciendo su carácter de plantas locales.

Entre otras plantas de distribución restringida, se identificaron *Gunnera tinctoria* y *Gavilea* sp., las cuales se caracterizan por ser especies que se encuentran en ambientes húmedos y de manera restringida en bosques sin alteraciones humanas, respectivamente. Este tipo de ambientes son similares a lo registrado en torno a los sitios considerado para esta investigación, de este modo, el aprovisionamiento de estas plantas se habría producido en un radio local en cada uno de los aleros. En el estudio realizado en Baño Nuevo 1, el catastro vegetacional las clasificó como especies no locales (Belmar, 2019), sin embargo, existe una alta probabilidad de encontrarlas en el área circundante a los sitios boscosos donde se registró. Además, se ha identificado la presencia de estas mismas plantas en sitios de transición bosque estepa en el Valle del Río Jeinimeni (Gutiérrez, 2022).

Dado el carácter local de estos *taxa*, se puede pensar que Alero Fontana y Alero Las Quemadas hayan sido áreas de aprovisionamiento de estas plantas, al estar en zonas boscosas, estrategia que sería compartida con los cazadores recolectores de ambos valles.

Sobre los usos de las plantas y su relación con la dimensión temporal del conocimiento botánico tradicional, cabe cuestionarse cuál será el rol de los espacios boscosos en esta dinámica de uso de vegetales en grupos de cazadores recolectores que habitaron a lo largo de todo un valle.

Se ha constatado la presencia de plantas con una larga trayectoria de uso en contextos arqueológicos, así como otras que aparecen en el registro arqueológico exclusivamente durante el Holoceno tardío. Para el caso de las plantas cuya presencia en sitios arqueológicos de zonas altas ha sido registrada desde momentos tempranos, se encuentran las plantas de la familia Poaceae, Cyperaceae, *Berberis* spp., *Fragaria chilensis*, Orchidaceae (*Chloraea alpina*), *Oxalis* sp. y *Gaultheria mucronata*.

En general, el uso de estas plantas a lo largo de Patagonia es muy diverso, todas son plantas capaces de satisfacer distintas necesidades de la vida diaria de los grupos de cazadores recolectores, tal como es el caso de la alimentación, fuentes de materias primas, combustión, fabricación de instrumentos y artefactos, incluso con fines funerarios (Martínez-Crovetto, 1968; Pardo y Pizarro, 2013; Cordero, et al., 2017; Pardo y Pizarro, 2013; Belmar, 2019; Belleli y Pasqualini, 2021;).

La revisión de antecedentes arqueológicos dio cuenta de la presencia de Cyperaceae en sitios arqueológicos del valle del río Cisnes a lo largo del Holoceno, iniciando durante el Holoceno temprano en sitios de ambientes esteparios y de carácter residencial (Belmar et al., 2017) hasta el Holoceno tardío en Alero Las Quemadas, sitio emplazado en zonas boscosas y de carácter residencial (Belmar et al., 2017; Belmar, 2019). Sumado a la variedad de usos documentados, la presencia de plantas de esta familia a partir del análisis de microfósiles de Alero Las Quemadas y Alero Fontana, da cuenta que estas plantas formaron parte del espectro de plantas recolectadas y utilizadas por los grupos cazadores recolectores a lo largo del tiempo.

En el caso de *Berberis* spp., la utilización y procesamiento de estas plantas desde el Holoceno temprano en el Baño Nuevo 1 y en el Chueco, en conjunto con su presencia en el registro microfósil de Alero Las Quemadas y Alero Fontana, confirma que la utilización de estas plantas se ha extendido a lo largo de todo el valle y durante todo el Holoceno, por lo que, los grupos de cazadores recolectores de estos valles mantuvieron una tradición de colecta y poscolecta de plantas de calafate.

La presencia de microfósiles asociados a material leñoso dentro conjunto de microrrestos es muy escasa, esta situación se explica por la baja producción natural de silicofitolitos en estas plantas (Pearsall, 2010). En este sentido, la presencia de otras partes útiles en el sitio Alero Fontana, como las hojas, da cuenta de la manipulación de los tallos leñosos de *Berberis*, de lo cual solo quedó evidencia de hojas en las piezas líticas, mientras que en Alero Gianella se identificó una fibra vegetal, probablemente asociada con el xilema de plantas leñosas (Ciampagna et al., 2020 ). Esto da cuenta del aprovisionamiento, uso y procesamiento de plantas leñosas por parte de los cazadores recolectores durante momentos tardíos.

Por otra parte, la presencia de *Gunnera tinctoria* y *Gavilea* sp. en los aleros de zonas boscosas durante el Holoceno medio y tardío, confirma que se dieron incursiones a los espacios boscosos desde la estepa durante el Holoceno tardío.

Por lo demás, para *Gunnera tinctoria* se ha documentado que puede ser utilizada para distintos fines, como alimento, tinción y curtir cueros. En contraposición para *Gavilea* sp. no se tienen mayores antecedentes sobre su utilización, pero es una planta de la familia Orchidaceae, las cuales se han caracterizado por su potencial alimenticio valioso para la subsistencia de los grupos (Ochoa y Ladio, 2011; 2015).

A partir de los resultados se propone que durante el Holoceno tardío, en Alero Las Quemadas, Alero Fontana y Alero Gianella la colecta y poscolecta de plantas habría sido una de las tantas actividades llevadas a cabo dentro de cada uno de estos aleros, dando cuenta de

una complementariedad en el aprovisionamiento y uso de plantas de las zonas boscosas y las zonas esteparias.

Esta situación es particularmente clara en el caso del valle del río Cisnes, con los datos obtenidos de El Chueco 1 y Alero Las Quemadas, es posible que existieran interacciones entre los grupos que ocuparon las zonas de estepa y las zonas de bosque, específicamente de conocimientos botánicos compartidos entre los grupos de cazadores recolectores que se movieron por el valle. Sin embargo, a partir del análisis de temporalidad en el registro de *taxa*, se establece que Alero Gianella es el único sitio de los revisados en la presente investigación donde no se tienen plantas que específicamente aparezcan en momentos tardíos de ocupación, ahora bien, existe una carencia sobre datos arqueobotánicos de sitios ubicados en la estepa del valle del río Chacabuco.

A continuación se hará una revisión de los distintos tipos de procesamientos de plantas identificados en Alero Las Quemadas, Alero Fontana y Alero Gianella, a partir del análisis de daños en microfósiles, en los tres aleros se identificaron alteraciones en la morfología, estructura y coloración de silicofitolitos, granos de almidón y esporas, los cuales pueden ser causados por procesamiento de plantas, tales como triturado y/o machacado, tostado, calcinado, congelado y deshidratación por aireamiento (Babot, 2003; 2007; 2009; Babot et al, 2014; Belmar et al., 2016), así como por factores naturales que afectan su preservación, que para la región de estudio pueden ser las variaciones en las condiciones de humedad y en la temperatura entre distintas estaciones. Sin embargo, la revisión de datos etnohistóricos, arqueológicos, botánicos e históricos sobre la distribución y uso de plantas en la región, permite inclinarse por la propuesta de que los daños se deben al uso de plantas por parte de los grupos cazadores recolectores que ocuparon cada uno de los sitios.

Por otra parte, la presencia de microcarbones, puede ser explicada a través de dos enfoques, el primero de ellos, y por el cual podemos inclinarnos dadas las evidencias de procesamiento identificadas en las plantas de los tres sitios, tiene relación con la importancia del fuego en cazadores recolectores. Este elemento, modificó nuestra comprensión de los modos de vida de estos grupos, en específico el control del fuego para actividades focalizadas como puede ser las preparaciones alimenticias, o iluminar áreas donde se estaban llevando a cabo otras actividades (Crowe, 2005).

En esta línea, en Patagonia existe un precedente de la existencia de una intencionalidad en la creación de fuegos, que se ha evidenciado en el aumento de las concentraciones de carbones en determinados momentos del Holoceno, en donde ya se tenía registro de la ocupación de grupos de cazadores recolectores en la región (Méndez et al., 2016b).

La exposición deliberada al fuego es una señal de un conocimiento acabado sobre las propiedades de las plantas, dado que la cocción es una forma de liberar los nutrientes propios de cada alimento (Crowe, 2005). Si consideramos la abundante y extendida presencia de microcarbones, así como de silicofitolitos con tizado y otros daños en almidones asociados a la exposición al fuego, es claro que en todos los sitios la utilización del fuego fue primordial para las distintas preparaciones que involucraban a las plantas recolectadas. Por lo demás, varios de los usos documentados para las plantas involucran la exposición al fuego como procesamiento principal.

Los daños causados por el congelamiento de las plantas pueden ser producto de la exposición intencional a condiciones de extremo frío, como un modo de preservar ciertas plantas para su uso posterior (Babot, 2003; 2007; 2009; Babot et al, 2014). Ahora bien, la región de Aisén se caracteriza por tener variaciones abruptas de la temperatura siguiendo los ambientes encontrados en distintas altitudes, como las estepas frías en las zonas altas y las zonas boscosas en la zonas bajas (Hepp, 2014), además de fluctuaciones en la temperatura según la estación en que se encuentre. Con estos antecedentes, es posible plantear que estas condiciones afectaran naturalmente la preservación de los microfósiles. Sin embargo, se registró que en *Gavilea* sp., planta de distribución restringida a las zonas boscosas, los daños en los microfósiles asociados a residuos encontrados en piezas líticas, dan cuenta de procesamientos relacionados al congelado de tubérculos de esta planta. Dada la alta movilidad de estos grupos de cazadores recolectores es posible que conservaran estas partes para su uso posterior.

La presencia de microorganismos como diatomeas y quistes de crisofíceas como indicadores de la presencia de agua, permiten pensar en la posibilidad de que se esté utilizando agua en las preparaciones, en especial dada la cercanía de los sitios a cursos de agua, lo cual facilitaría su transporte hacia los aleros.

El análisis indica que los grupos de cazadores recolectores utilizaron todo su set de herramientas en el aprovisionamiento y uso de plantas en ambientes boscosos, con estrategias que priorizaron la multifuncionalidad y reutilización de las piezas líticas, especialmente de aquellas formatizadas que fueron talladas con un bajo esfuerzo como el caso de las lascas, que constituyen un conjunto artefactual de carácter expeditivo.

Es posible que los cazadores recolectores se movilaran a lo largo del valle con un conjunto artefactual en el cual invertían una gran cantidad de tiempo y energía, por lo que era inevitable la circulación de piezas líticas a lo largo de todo el valle, lo que en paralelo significó la circulación de plantas a través de los residuos vegetales adheridos a estas piezas.

Los datos arqueológicos sobre materiales líticos dan cuenta que en los tres sitios la organización de la tecnología lítica es similar (Thompson y Méndez, 2020), siendo esperable tendencias semejantes sobre la presencia de plantas en las piezas líticas. De acuerdo con los *taxa* vegetales identificados en cada una de las piezas líticas, en Alero Las Quemadas y Alero Gianella se identificó una preferencia por el uso de piezas formatizadas para la colecta de plantas, en especial esto se observa para plantas de amplia distribución espacial y temporal. Ahora bien, para el caso de Alero Fontana se identificó una preferencia por el uso de piezas líticas no formatizadas para la colecta y poscolecta de plantas, sin embargo se encontró una pieza formatizada (lasca retocada) en donde se registró la presencia de tubérculos de *Gavilea* sp., planta de distribución restringida (que solo se encuentra en zonas boscosas). Sumado a lo anterior, la especificidad del uso de la pieza, que es cortar y/o raspar, pueden indicar procesamientos diferenciales al resto de las plantas.

En cuanto a la funcionalidad, para el caso de las piezas formatizadas con presencia de restos vegetales, existe un predominio de piezas cuya función es cortar y/o raspar, que son

consideradas como las piezas más versátiles, por lo que era esperable en sitios donde se está realizando la colecta y poscolecta de plantas. En el caso de Alero Gianella, único sitio donde se registró una Punta de proyectil, en la cual no se identificó la presencia de plantas, por lo tanto se plantea que se utilizó exclusivamente para la caza de animales, priorizando su conservación dado que involucra más trabajo al momento de tallarlas.

Para finalizar, el análisis de residuos en piezas líticas permitió profundizar el conocimiento sobre las estrategias de aprovisionamiento y uso de los cazadores recolectores que habitaron Alero Las Quemadas, Alero Fontana y Alero Gianella, como un modo de comprender tradiciones y saberes compartidos entre los tres valles donde se emplazan cada uno de estos sitios arqueológicos, y así aportar al entendimiento del panorama de ocupación de zonas boscosas en la región de Aisén.

De este modo, la identificación de los *taxa* utilizados, en conjunto con la revisión etnobotánica de datos sobre la distribución y uso de plantas, sumado a los distintos indicadores sobre las piezas líticas, permite considerar que las prácticas de precolecta, colecta y poscolecta de plantas, serían compartidas entre los cazadores recolectores que habitaron las zonas boscosas de los valles del río Cisnes, río Ibañez y río Chacabuco, dando cuenta de un gran conocimiento y capacidad de planificación en torno a las plantas presentes en esta zona.

## Capítulo 9: Consideraciones Finales

En los últimos años se ha llevado a cabo una transición en los estudios de microfósiles, en donde las reconstrucciones paleoambientales han sido complementadas con estudios cuyo objetivo es abordar la relación de seres humanos con plantas, y para lo cual han sido sumamente relevantes los aportes desde la arqueobotánica.

Las concepciones que se han tenido por largo tiempo sobre los cazadores recolectores son sumamente diversas. Las primeras visiones se centraron en un enfoque evolucionista y ecologista de un continuum en la interacción entre seres humanos y plantas, de modo que el aprovisionamiento y uso de plantas por parte de cazadores recolectores era una actividad que no involucraba una gran cantidad de energía humana (Harris, 1989). Sin embargo, este enfoque señala a los grupos de cazadores recolectores como dependientes de la disponibilidad de recursos silvestres y no como agentes que modifican activamente el entorno natural que habitan (Ingold, 1996). Los saberes, tradiciones y prácticas sociales compartidas tiene un rol fundamental al momento de la construcción de la relación entre personas y plantas, el que termina en la recolección, uso y procesamiento de plantas por parte de cazadores recolectores en un determinado tiempo y espacio (Pearsall y Hastorf, 2011).

Los grupos cazadores recolectores habitan una amplia diversidad de ambientes a lo largo del mundo, y en la construcción de relatos se prioriza su rol como “cazadores”, invisibilizando el conocimiento sobre la flora de los lugares que habitan, y que han adquirido durante generaciones, a través del aprendizaje de los ciclos estacionales de las plantas, y del conocimiento de los beneficios alimenticios, medicinales, de manufactura de herramientas; barcos, viviendas, contenedores, como combustible, entre tantas otras que pueden tener los vegetales. En esta línea, esta investigación aporta a la discusión sobre los modos de subsistencia de los cazadores-recolectores, visibilizando el rol de “recolector” de los grupos humanos prehistóricos.

Los cazadores recolectores de Patagonia central, quienes empezaron ocupando las zonas esteparias orientales y continuaron explorando nuevos ambientes, demostraron un conocimiento profundo sobre los distintos ambientes de la región y sus recursos, en especial sobre la distribución de las plantas, así como de sus potenciales usos, que se ha evidenciado por medio del registro arqueológico, a lo largo de todo el Holoceno en distintos valles, tanto en zonas altas como bajas. De este modo, se realiza la importancia del conocimiento botánico tradicional, entendido como el conjunto de saberes y prácticas compartidos por una comunidad intergeneracionalmente, que pueden ser crucial para la toma de decisiones sobre la recolección de plantas, independiente de las condiciones ambientales.

Evidencia de lo anterior es el análisis de microfósiles realizado para la presente investigación, que establece que las estrategias de aprovisionamiento y uso de plantas en zonas boscosas, estarían efectivamente siguiendo lo propuesto para la ocupación de zonas marginales (Borrero, 2004). En tanto que, predomina la presencia de plantas de amplia

distribución, posible de encontrar tanto en estepas como en bosques y solo se tiene evidencia de dos plantas de distribución restringida a las zonas boscosas.

El enfoque en esta investigación siempre estuvo en realizar todo con la mayor minuciosidad posible tratando de reducir todos los factores de riesgo y siempre buscando dar cuenta del rol de las plantas en los grupos de cazadores recolectores a partir de una materialidad que sabemos fue imprescindible para la ocupación de distintos ambientes.

Siguiendo la propuesta de Pérez de Micou (1991) respecto al rol de las piezas líticas en el aprovisionamiento y uso de plantas en contextos arqueológicos, es que esta investigación busca aportar con nuevos elementos para entender la relación entre piezas líticas y plantas en ambientes boscosos, profundizando en la tecnología asociada a la colecta y poscolecta de vegetales en estos espacios. Es importante destacar la versatilidad que pueden tener las piezas líticas, lo que evidencia la capacidad de innovación de los grupos humanos cuando se ven enfrentados a diversos tipo de ambientes, en especial para los cazadores recolectores, de quienes destaca su gran capacidad de adaptación por medio del desarrollo de estrategias para desenvolverse en un entorno nuevo.

Es importante señalar que esta memoria se realizó como una propuesta para comprender las estrategias de aprovisionamiento y uso de plantas en grupos de cazadores recolectores de Patagonia central, profundizando en la relación entre cazadores recolectores y ambientes boscosos. Dada esta situación, es indudable la necesidad de nuevas investigaciones arqueobotánicas en espacios esteparios de los valles del río Ibáñez y Chacabuco, ya que hasta el momento se tiene mayor claridad sobre la trayectoria espacial y temporal de aprovisionamiento y uso de vegetales en el valle del Río Cisnes.

Respecto a las proyecciones de esta investigación, el análisis antracológico se constituye como una oportunidad para profundizar el análisis sobre aprovisionamiento y uso de plantas en Aisén, debido a que las plantas leñosas naturalmente tienen una baja producción de cuerpos de sílice.

Por lo demás, es clara la necesidad de la creación de colecciones de referencia que permitan afinar las asignaciones taxonómicas en microfósiles. En especial, esto puede ser una gran contribución a la identificación de silicofitolitos afines para plantas de la familia Poaceae, por ejemplo, la construcción de colecciones de referencia por región permitirían ahondar en especies de gramíneas a partir de la gran diversidad de morfotipos de rondel y así conocer más sobre el rol de las plantas en cazadores recolectores de Patagonia Central.

La experimentación en torno al modo en que los residuos se quedan en las piezas líticas podría ser otra forma de complementar el registro arqueológico, puesto que permitiría comprender con mayor precisión cómo la acción humana altera estos registros. Por ejemplo, evaluar si existe alguna relación entre los gestos técnicos al momento de utilizar las piezas y el registro de plantas identificado en el análisis de microfósiles. Esto último, también permitiría comprender más sobre la manipulación de las plantas y la existencia de saberes y tradiciones compartidas.

## Referencias Bibliográficas

- Adán, L., Mera, R., Becerra, M. y Godoy, M. (2004). Ocupación arcaica en territorios boscosos y lacustres de la región precordillerana andina del centro-sur de Chile. El sitio Mariño-1 de la localidad de Pucura., *Chungará*, 36 (Suplemento especial 2), 1121-1136.
- Adán, L., García, C., y Mera, R. (2010). La Tradición Arqueológica de los Bosques Templados y su estudio en la región lacustre cordillerana de las regiones IX y XIV (Centro Sur de Chile). *Actas y Memorias del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena* (pp. 1461-1471). Valdivia: Sociedad Chilena de Arqueología.
- Agashe S. y Caulton, E., (2009). *Pollen and spores. Applications with special emphasis on Aerobiology and Allergy*. Enfield: Science.
- Andrefsky, W. (1998). *Lithics. Macroscopic approaches to analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Aschero, C. (1983). *Ensayo para una clasificación morfológica de los artefactos líticos*. Buenos Aires, Manuscrito.
- Babot, M. P. (2003). Starch grain damage as an indicator of food processing. En Hart, D.M. y Wallis, L.A. (Eds.). *Terra Australis 19: Phytolith and starch research in the Australian- Pacific-Asian regions: the state of the art* (pp.69-81). Australia: Pandanus Books.
- Babot, M.P. (2004). *Tecnología y utilización de artefactos de molienda en el Noroeste prehispánico* (Tesis de Doctorado en Arqueología). Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Babot, M. P. (2007). Granos de almidón en contextos arqueológicos: posibilidades y perspectivas a partir de casos del noroeste argentino. En Marconetto, B., Oliszewski, N. y Babot, M.P. (Eds). *Paleoetnobotánica del cono sur: estudios de casos y propuestas metodológicas* (pp. 95- 125). Córdoba: Centro Editorial de la Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.
- Babot, M.P. (2009). La cocina, el taller y el ritual: explorando las trayectorias del procesamiento vegetal en el noroeste argentino. *Darwiniana*, 47 (1), 7-30.
- Babot, M.P., Lund, J. Olmos, A. (2014). Taphonomy in the kitchen: culinary practices and processing residues of native tuberous plants of the south-central Andes. *Intersecciones en Antropología*, 1, 35-53.

- Barrera, E., Meza, I., Muñoz, M. (1981). *El uso medicinal y alimenticio de plantas nativas y naturalizadas en Chile*. Santiago, Chile: Museo Nacional de Historia Natural.
- Bayton, R., & Maughan, S. (2017). *Plant families: A guide for gardeners and botanists*. Chicago: The University of Chicago Press
- Beauvoir, J. M. (2005). *Aborígenes de la Patagonia: los Onas, tradiciones, costumbres y lengua*. Buenos Aires: Ediciones Continente.
- Bebermeier, W., Beck, D., Gerlach, I. Klein, T., Knitter, D., Kohlmeyer, K., Krause, J., Marzoli, D., Meister, J. y Müller-Neuhof, B. (2016). Ancient Colonization of Marginal Habitats. A Comparative Analysis of Case Studies from the Old World. *eTopoi Journal for Ancient Studies*, 6, 1-44.
- Belardi, J.B. y Carballo, F. (2014) La señal arqueológica del interior del bosque en la margen sur del lago San Martín (Provincia de Santa Cruz). *Comechingonia*, 18, 181-202.
- Bellelli, C., Carballido, M., Fernández, P. y Scheinsohn, V. (2003). El pasado entre las hojas. Nueva información arqueológica del Noroeste de la provincia del Chubut, Argentina. *Werken*, 4, 25-42.
- Bellelli, C. y Pasqualini, S. (2021). Utilización de recursos vegetales entre ambientes diferenciados y sus implicancias en la movilidad. Una actualización de la información en el valle de Piedra Parada (Chubut). Poster presentado en el VIII Congreso nacional de Arqueometría, Argentina.
- Belmar, C. (2015). Explotación de los recursos vegetales entre cazadores recolectores esteparios: Una aproximación desde la evidencia carpológica en los sitios Cueva Baño Nuevo 1 y el Chueco 1 (Aisén, Chile) (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Belmar, C. (2019). *Los Cazadores-Recolectores y las Plantas en Patagonia. Perspectivas desde el sitio Cueva Baño Nuevo 1, Aisén*. Santiago, Chile: Social-Ediciones.
- Belmar, C., Albornoz, X., Alfaro, S., Meneses, F., Carrasco, C., Quiroz, L., Babot, M. P. y Planella, M. T. (2016) Reconstruyendo las prácticas fumatorias del sitio La Granja (130 a 1000 d.C, Valle del Cachapoal) a partir de los microfósiles. *Chungará, Revista de Antropología Chilena*, 48(1), 53-72
- Belmar, C., Méndez, C. y Reyes, O. (2017). Hunter - gatherer plant resource use during the Holocene in central western Patagonia (Aisén, Chile, South America). *Vegetation History and Archaeobotany*, 26 (6), 607-625.

- Belmar, C y Quiroz, L.(2011). Estudios carpológicos en sitios arqueológicos de Patagonia Central, Región de Aisén, Chile. En Zangrado, A.F., Barberena, R., Gil, A. y Neme, G. *Libro de resúmenes VIII Jornadas de Arqueología de la Patagonia*. Malargue: Sociedad Argentina de Antropología.
- Belmar, C., Quiroz, L. Niemeyer, H., Planella, M.T., Albornoz, X., Meneses, F., Alfaro, S., Carrasco, C. Collao-Alvarado, K. y Echeverría, J.. (2014). Condiciones previas para el uso de marcadores arqueobotánicos y químicos en estudios arqueológicos sobre Complejos Fumatorios: una propuesta de protocolo para manipulación del objeto y toma de muestras.. *Revista Intersecciones en Antropología*, 15, 5-9.
- Binford, L. (1982). The archaeology of place. *Journal of Anthropological Archaeology*, 1 (1), 5 -31.
- Bonzani, R. (1997) Plant diversity in the archaeological record: a means towards defining hunter-gatherer mobility strategies. *Journal of Archaeological Science*, 24, 1129-1139.
- Borrero, L. (2004). The archaeozoology of Andean 'dead ends' in Patagonia: Living near the continental Ice Cap. En: Mondini, M., Muñoz, A.S., Wickler, S. (Eds.), *Colonisation, Migration and Marginal Areas: A Zooarchaeological Approach* (pp. 55–61). Oakville: Oxbow Books.
- Borrero, L., Nuevo Delaunay, A. y Méndez, c. (2019). Ethnographical and historical accounts for understanding the exploration of new lands: The case of Central Western Patagonia, Southernmost South America. *Journal of Anthropological Archaeology*, 54, 1-16.
- Capparelli A. y V. Lema. (2010). Prácticas postcolecta /post-aprovisionamiento de recursos vegetales: una perspectiva paleoetnobotánica integradora aplicada a casos de Argentina. En: Bárcena J. y Chiavazza, H. (Eds.). *Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Revolución de Mayo, Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina* (pp. 1171-1176). Mendoza, Argentina.
- Carranza, J.(2019).*Análisis material lítico Museo regional de Aysén*. Fondecyt 11180388.
- Carballido Calatayud, M. y Fernandez, P.M. (2021). Hunting techniques along the rain shadow gradient in North-Central Patagonia, Argentina. En Belardi, J.B., Bozzuto, D.L, Fernández, P.M., Moreno, E.A. y Neme, G.A. (Eds.). *Ancient hunting strategies in Southern south America* (pp. 209-257). Suiza: Springer.
- Carrión Marco, Y. y Badal, E. (2004): La presencia de hongos e insectos xilófagos en el carbón arqueológico. Propuestas de interpretación. *Actas del V Congreso Ibérico de Arqueometría*, Cádiz.

- Carrión Marco, Y. (2005). Dendrología y arqueología: Huellas del clima y de la explotación humana de la madera. *Actas del VI Congreso Ibérico de Arqueometría*. España
- Caruso Fermé, Laura. (2015). La madera como recurso en grupos cazadores-recolectores patagónicos: métodos de análisis del material leñoso. *Comechingonia* , 19 (2), 141-157.
- Caruso Fermé, L. (2016). Arqueobotánica y Etnografía del Extremo Sur Americano: Estudio de Piezas de Museo (Arcos y Astiles). *Revista Chilena De Antropología*, 34, 97-108.
- Caruso Fermé, L. (2012). Modalidades de Adquisición y Uso del Material Leñoso entre Grupos Cazadores- Recolectores Patagónicos (Argentina). Métodos y Técnicas de Estudios del Material Leñoso Arqueológico (Tesis de doctorado). Universitat Autònoma de Barcelona.
- Caruso Fermé, L. (2019). Methods of acquisition and use of firewood among hunter-gatherer groups in Patagonia (Argentina) during the Holocene. *Vegetation History and Archaeobotany*, 28, 465-479.
- Caruso Fermé, L., Mansur, M. y Piqué, R. (2008). Voces en el Bosque: El uso de recursos vegetales entre cazadores-recolectores de la zona central de la Tierra del Fuego. *Darwiniana*, 46 (2), 202-212.
- Ciampagna, M. L. (2018). Punzones de madera arqueológicos de Punta Medanosa (costa norte de Santa Cruz, Argentina). *Arqueología*, 24 (1), 173-190.
- Ciampagna, M.L y Capparelli, A. (2012). Historia de uso de las plantas por parte de las poblaciones que habitaron la Patagonia continental Argentina. *Revista Cazadores-Recolectores del Cono Sur*, 6, 45-75
- Cordero, S., Abello, L. y Galvez, F. (2017). *Guía de campo Plantas silvestres comestibles y medicinales de Chile y otras partes del mundo*. Concepción: Corporación Chilena de la Madera.
- Crowe, I. (2005). The Hunter-Gatherers. En Prance, G. y Nesbitt, M. (Eds). *The cultural history of plants* (pp. 3-11). New York: Routledge.
- Curet, L.A. y Pestle, W. (2010). Identifying high-status foods in the Archaeological record. *Journal of Anthropological Archaeology*, 29, 413-431.
- Dennell, R.W. (1976) The economic importance of plant resources represented on archaeological sites. *Journal of Archaeological Science*, 3, 229-248
- De Porrás, M.E., Maldonado, A., Abarzúa, A., Cárdenas, M.L., Francois, J.P., Martel-Cea, A., Stern, C., Méndez, C. y Reyes, O. (2012). Postglacial vegetation, fire and climate dynamics at Central Chilean Patagonia (Lake Shaman, 44°S). *Quaternary Science Reviews*, 50, 71–85.

- De Porras, M.E., Maldonado, A., Quintana, F.A., Martel-Cea, A., Reyes, O. y Méndez, C. (2014). Environmental and climatic changes in central Chilean Patagonia since the Late Glacial (Mallín El Embudo, 44° S). *Climate of the Past*, 10, 1063–1078.
- Dillehay, T. (1989). *Monte Verde. Late Pleistocene Settlement in Chile. Volume 1. Paleoenvironment and Site context*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Domínguez, E. (2010). Flora de interés etnobotánico usada por pueblos originarios Aónikenk, Selk'nam, Kawésqar, Yagan y Haush en la Patagonia austral. *Dominguizía*, 26 (2), 19-29.
- Dragicevic, I. (2008). Las posibilidades del estudio etnoarqueológico del espacio social: Ejemplo Yámana. Trabajo de investigación de tercer ciclo. Universitat Autònoma de Barcelona
- Espinoza, E. (1897). *Plantas medicinales de Chile*. Santiago, Chile: Imprenta y encuadernación Barcelona.
- Erra, G., (2010) Asignación sistemática y paleocomunidades inferidas a partir del estudio fitolítico de sedimentos cuaternarios de Entre Ríos- Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 45, 309-319.
- Faúndez, A., Faúndez, L. y Flores, R. (2017). *Apunte de Botánica Aplicada*. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile.
- Favier Dubois, C., Kligmann, D., Zárate, M.,Hocsman, S.,Babot, P.,Massigoge, A., Mosquera, B., Rivero, D.,Heider, G., Martínez, G., Ambrústolo, P., Carrera Aizpitarte, M., Gómez Augier, J., Carbonelli, J.P, Herrera Villegas, D. y Durán, V. (2020). Estudio del desarrollo de aleros y cuevas en diferentes regiones y contextos geológicos de la Argentina: hacia una caracterización de patrones y procesos. *Boletín de Arqueología PUCP*, 28, 53 – 81.
- Fernández Honaine, M., Zucol, A. y Osterrieth, M. (2009). Phytolith analysis of Cyperaceae from the Pampean region, Argentina. *Australian Journal of Botany*, 57, 512-523.
- Fernández, P.M., Carballido Calatayud, M., Bellelli, C., Podestá, M y Scheinsohn, V. (2011). Marcas en la piedra, huellas en la tierra. El poblamiento del bosque del suroeste de Río Negro-noroeste de Chubut. En Valdeverde, S., Maragliano, G, Impemba, M y Trentini, F. (Eds). *Procesos históricos, transformaciones sociales y construcciones de fronteras. Aproximaciones a las relaciones interétnicas (Estudios sobre Norpatagonia, Argentina y Labrador, Canadá)* (pp. 195-221). Buenos Aires: Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras Universidad de Buenos Aires.

- Fernández, P.M., Carballido Calatayud, M., Bellelli, C. Tchilinguirían, P., Leonardt, S. y Fernández, M.G. (2019). Nuevos datos sobre el poblamiento inicial del bosque del centro-norte de Patagonia, Argentina. *Latin American Antiquity*, 30, 1-18.
- Fernández, P.M y Tessone, A. (2014). Modos de ocupación del bosque patagónico de la vertiente oriental de los Andes: Aportes desde la Ecología Isotópica. *Revista Chilena de Antropología*, 30, 83-89.
- Fewster, H., Douglass, M., Gerhard, K., Ambrose, J., Bayton, R., Candeias, M., Jose, S., Mikolajski, A., Ripley, E., Summers, D. y Faust, B. W. (2018). *Flora: Inside the secret world of plants*. New York: DK Publishing.
- Fontana, L. J. 1999 *Viaje de Exploración en la Patagonia Austral*. Buenos Aires: Edición Confluencia.
- Franceschi, V.R. y H.T. Horner Jr. 1980 Calcium oxalate crystals in plants. *The Botanical Review*, 46, 361-416.
- Fullagar, R. L. K., 1991, The role of silica in polish formation, *Journal of Archaeological Science.*, 18 (1), 1-24.
- Furey, P. (2010). Eunotia. En *Diatoms of North America*. Revisado el 20 de Agosto 2022, de <https://diatoms.org/genera/eunoti>
- Fuentes-Mucherl, F., Mena, F., Blanco, J y Contreras, C. (2012). Excavaciones en alero Gianella, (curso medio del valle de Chacabuco (Andes Centro Patagónicos). *Magallania*, 40(2), 259-265.
- Gajardo, R. (1993). *La Vegetación Natural de Chile, Clasificación y Distribución Geográfica*. Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Gallego, L. y Distel, R. (2004). Phytolith Assemblages in Grasses Native to Central Argentina. *Annals of Botany*, 94, 865–874.
- García, A. (2008). La materia orgánica (MOS) y su papel en lucha contra la degradación del suelo. *Actas XI Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo*. Quito, Ecuador.
- García, C.y Mena, F. (2016). ¿Funcionó un sistema sociocultural discreto en el Ibáñez medio? Evaluando fronteras mediante prospecciones en los andes centro patagónicos (Aisén, Chile). *Magallania*, 44(2), 187-207.
- Gott, B., Barton, H., Samuel, D y Torrence, R. (2006). Biology of starch. En Torrence, R. y Barton, H. (Eds.) *Ancient Starch Research* (pp. 35-45). California: Left Coast Press.

- Guerrido, C. y Fernández, D. (2007). *Flora Patagónica, southernforest*. Punta Arenas: Fantástico Sur.
- Guinnard, A., (2006). *Tres años entre los patagones. Apasionado relato de un francés cautivo en la Patagonia (1856-1859)*. Buenos Aires: Ediciones Continente.
- Gutiérrez, V. (2002). El uso de plantas en grupos cazadores-recolectores del Holoceno Tardío. Valle del Jeinimeni (Aysén, Patagonia chilena): una mirada desde los residuos de uso en piezas líticas formatizadas y no formatizadas (Tesis de pregrado). Universidad Alberto Hurtado, Santiago, Chile.
- Harris, D.R. (1989) An evolutionary continuum of people plant interaction. En Harris, D.R. y Hillman, G.C. (Eds.). *Foraging and Farming: The Evolution of Plant Exploitation* (pp.11-26). London: Unwin Hyman.
- Hather, J. y Mason, S. (2002) Introduction: Some issues in the archaeobotany of hunter-gatherers. En Mason, S. y Hather, J (Eds). *Hunter-gatherer archaeobotany: perspectives from the northern temperate zone* (pp. 1-14). London: Institute of Archaeology.
- Haslam, M. (2004). The decomposition of starch grains in soils: implications for archaeological residue analyses. *Journal of Archaeological Science*, 31(12), 1715-1734.
- Henry, A. (2014). Formation and taphonomic processes affecting Starch Granules. En Marston, J.M., d'Alpoim Guedes, J. y Warinner, C. (Eds). *Method and Theory in Paleoethnobotany*. (Pp. 35-50). Boulder: University Press of Colorado.
- Henry., A. (2020). *Handbook for the analysis of micro-particles in archaeological samples*. Switzerland: Springer.
- Hepp, C. (2014). Caracterización agroclimática de la región de Aysén. Hepp, C. y Stolpe, N. (Eds). *Caracterización y propiedades de los suelos de la Patagonia Occidental (Aysén)* (pp. 15-34). Coyhaique, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Heusser, C. (1971). *Pollen and Spores of Chile*. Tucson: University of Arizona.
- Hormazábal, N. (2015). Uso de recursos boscosos en el valle del río Cisnes (44°S) durante los 3.000-2.300 años cal AP: una aproximación Traceológica (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Hoekstra, F. (2002). Pollen and Spores: Desiccation tolerance in Pollen and the Spores of lower plants and fungi. En Black, M y Pritchard, H.W. *Desiccation and Survival in Plants. Drying without dying*. (pp. 185-205) UK: CABI Publishing.

- Holz, A., Méndez, V., Borrero, L., Prieto, A., Torrejón, F. y Maldonado, A. (2016). Fires: the main human impact on past environments in Patagonia? *Pages Magazine*, 24 (2), 72-73.
- Ingold, T. (1996). Hunting and gathering as ways of perceiving the environment. En Ellen, R. y Fukui, K. (Eds.). *Redefining nature* (pp. 117-155). New York; Berg Publishers.
- Inizan, M.L., Reduron-Ballinger, M., Roche, H. y Feblot-Augustins, J.(1999). *Technology and terminology of Knapped Stone: Followed by a multilingual vocabulary Arabic, English, French, German, Greek, Italian, Portuguese, Spanish*. Nanterre: Cercle de Recherches et d'Etudes Préhistoriques.
- International Code for Starch Nomenclature. (2011). *The International Code for Starch Nomenclature*. [www.fossilfarm.org/ICSN/Code.htm](http://www.fossilfarm.org/ICSN/Code.htm)
- Jochim, M.A.(1981). *Strategies for Survival: Cultural Behavior in an Ecological Context*. New York: Academic Press.
- Kaarik, A., Keller, J., Kiffer, E., Perreau, J., Reisinger, O., & Nilsson, S. (1983). *Atlas of Airborne Fungal Spores in Europe*. Berlín: Springer
- Kaplan, L., Smith, M. y Sneddon, L. (1992). Cereal grain phytoliths of southwest Asia and Europe. En Rapp, G., Jr. y Mulholland, S. (Eds.), *Phytolith systematics. Emerging issues, Advances in Archaeological and Museum Science*, Vol. 1 (pp. 149-174). London/New York: Plenum Press
- Kelly, R. (1995). *The foraging spectrum: diversity in hunter-gatherer lifeways*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Korstanje, M.A. (2005). *La organización del trabajo en torno a la producción de alimentos en sociedades agropastoriles formativas* (Provincia. De Catamarca, República de Argentina) (Tesis de Doctorado). Facultad de Ciencias Naturales e IML, Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Korstanje, M.A. (2009) Microfósiles y agricultura prehispanica: primeros resultados de un análisis múltiple en el Noroeste Argentino. En Zucol, A., Osterrieth, M. y Brea, M. *Fitolitos: estado actual de sus conocimientos en América del Sur* (pp. 249-263). Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Korstanje, M. A. y Babot, M. P. (2007). Microfossils Characterization from South Andean Economic Plants. En: Madella, M. y Zurro, D. (Eds.). *Plant, People and Places: Recent Studies in Phytolith Analysis* (pp. 41-72). Cambridge: Oxbow Books.

- Lazo, W. (2010). *Viajeros y botánicos en Chile durante los siglos XVIII y XIX*. Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Lepofsky, D. y Lyons, N. (2003). Modeling ancient plant use on the Northwest Coast: towards an understanding of mobility and sedentism. *Journal of Archaeological Science*, 30, 1357–1371.
- Lista R. (2006[1879/1894]) *Viaje a la Patagonia Austral y Los Indios tehuelches* Buenos Aires: Ediciones Continente.
- Loy, T. y Fullagar, R. (2006). Residue extraction. En Torrence, R. y Barton, H. (Eds.) *Ancient Starch Research* (pp. 197-198). California: Left Coast Press.
- Luebert, F. y Pliscoff, P. (2017). *Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile*. Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Madella, M. y Lancelotti, C. (2012). Taphonomy and phytoliths: A user manual. *Quaternary International*, 275, 76-83.
- Mallol, C. y Goldberg, P. (2017). Cave and Rock Shelter Sediments. En Nicosia, C. y Stoops, G. (Eds). *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology* (pp. 359-381). Oxford: Wiley Blackwell.
- Markgraf, V., Whitlock, C. y Haberle, S. (2007). Vegetation and fire history during the last 18,000 cal yr B.P. in southern Patagonia: Mallin Pollux, Coyhaique, Province Aisén (45°41'30 S, 71°50'30 W, 640 m elevation). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 254, 492-507.
- Marston, J. (2014). Ratios and sample statistics in paleoethnobotanical analysis. En Marston, J. Dálpoim, J y Warinner, C. (Eds.) *Method and theory in paleoethnobotany* (pp.163-180). Colorado: University of Colorado Press.
- Martínez-Crovetto R. (1968) Estudios etnobotánicos. IV- Nombres de plantas y sus utilidades según los indios Onas de Tierra del Fuego. *Estudios Etnobotánicos*, 4 (3), 1–20.
- Martínez Tosto, A.C., Burry, L.S. y Civalero, M.T.(2011). Aportes paleobotánicos en la reconstrucción de dietas. Análisis de coprolitos del Cerro Casa de Piedra, Santa Cruz. *Actas del II Congreso Nacional de Zooar- queología*. Olavarría, Buenos Aires.
- Martínez, A.C y Yagueddú, C. (2012). Identificación de microrrestos vegetales en un coprolito humano del sitio Cerro Casa de Piedra, Santa Cruz, Argentina. *Magallania*, 40 (1), 333-339.

- Massone, M., Morello, F., Borrero, L., Legoupil, D., Mena, F., Prieto, A., Ocampo, C., Rivas, P., San Román, M., Martín, F., Méndez, C., Reyes, O. y Munita, D. (2016). Cazadores-recolectores en la Patagonia chilena desde 11.000 años a.p a la colonización occidental. En Falabella, F., Uribe, M., Sanhueza, L., Aldunate, C. y Hidalgo, J. (Eds.). *Prehistoria en Chile: Desde sus primeros habitantes hasta los incas* (pp. 443-486). Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Mena, F. (1983). Excavaciones arqueológicas en Cueva Las Guanacas (RI-16) XI Región. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 14, 65-75.
- Mena, F. (1992) Mandíbulas y maxilares: un primer acercamiento a los conjuntos arqueofaunísticos del Alero Fontana (RI-22, XI Región). *Boletín Museo Nacional de Historia Natural*, 43, 179-191
- Mena, F. (1995). El ser humano y su larga relación con los bosques. *Ambiente y Desarrollo*, 11(1), 63-69.
- Mena, F. (1999). La ocupación prehistórica de los valles andinos centro-patagónicos (XI Región, Chile); generalidades y localismos. *Actas de las Terceras Jornadas de Arqueología de la Patagonia* (pp 57-64). Bariloche, Argentina.
- Mena, F. (2013). ¿Un caso de microidentidad y/o restricción territorial en el curso medio del río Ibáñez (Aisén, Andes centropatagónicos, Chile)? En Zangrando, F., Barberena, R., Gil, A., Neme, G., Giardina, M., Luna, L., Otaola, C., Paulides, C. S., Salgan, L. y Tivoli, A. (Eds.). *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia* (pp. 187-192). San Rafael: Museo de Historia Natural de San Rafael.
- Mena, F. y Blanco, J. (2017) Estado de la investigación arqueológica del valle del Chacabuco. Andes centro patagónicos. XI Región de Aisén, Chile. *Magallania*, 45(2), 199-217.
- Mena, F. y Ocampo, C. (1993). Distribución, localización y caracterización de sitios arqueológicos en el Río Ibáñez (XI Región). *Boletín del Museo Regional de la Araucanía*, 4 (1), 33-58.
- Mena, F., Velásquez, H., Trejo, V., & Torre-Murúa, J. C. (2004). Aproximaciones zooarqueológicas al pasado de Aisén continental (Patagonia central chilena). En Mengoni Goñalons, G. (Ed.), *Zooarchaeology of South America* (pp. 99-122). Oxford: BAR International Press.
- Méndez, C. y Blanco, J. (2001). Los componentes líticos de los cursos medio y bajo Valle del Chacabuco (Aisén, Chile): una aproximación exploratoria desde El Circulo de Piedras y El Cuadro del 18. *Werken*, 2, 71-82.

- Méndez, C., Delaunay, A. N., & Reyes, O. (2023). The exploration of marginal spaces in Central-West Patagonia and the role of discontinuous occupation of forests and highlands. *L'Anthropologie*, En prensa.
- Méndez, C. y Reyes, O. (2006). Nuevos datos de la ocupación humana en la transición bosque estepa en Patagonia: Alero Las Quemadas (Comuna de Lago Verde, Región de Aisén). *Magallania*, 34 (1), 161-165.
- Méndez, C. y Reyes, O. (2008) Late Holocene human occupation of Patagonian forests: a case study at Cisnes River basin (44°S, Chile). *Antiquity*, 82,560–570.
- Méndez, C., O. Reyes, A. Maldonado y J.P. François. (2009). Ser humano y medio ambiente durante la transición Pleistoceno-Holoceno en las cabeceras del Río Cisnes (~44°S, Aisén Norte). En Salemme, M. (Ed). *Arqueología de la Patagonia. Una mirada desde el último confín* (pp. 75-83). Ushuaia: Utopías,
- Méndez, C., Reyes, O., Nuevo Delaunay, A., Trejo, V., Barberena, R., Velásquez, H. (2011). Ocupaciones humanas en la margen occidental de Patagonia Central: Eventos de poblamiento en alto río Cisnes. *Magallania*, 39 (2), 223–242.
- Méndez, C., Barberena, R., Reyes, O., Nuevo Delaunay, A. (2014). Isotopic ecology and human diets in the forest-steppe ecotone. Aisén Region, Central-Western Patagonia, Chile. *International Journal of Osteoarchaeology*, 24 (2), 187-201.
- Méndez., Reyes, O., Nuevo Delaunay, A., Velásquez., Trejo, V., Hormazábal., Solari, M. y Stern, C. (2016a). Las Quemadas Rockshelter: understanding human occupations of andean forests of central Patagonia (Aisén, Chile), Southern South America. *Latin American Antiquity*, 27 (2), 207-226.
- Mendez, C., De Porras, M.E., Maldonado, A., Reyes, O., Nuevo Delaunay, A. y García, J.L. (2016b). Human effects in Holocene fire dynamics of Central Western Patagonia (44° S, Chile). *Frontiers in Ecology and Evolution*, 4, 1-19.
- Méndez, C., Nuevo Delaunay, A., Reyes, O., Ozán, I.L., Belmar, C., López, P., (2018). The initial peopling of Central Western Patagonia (southernmost South America): Late Pleistocene through Holocene site context and archaeological assemblages from Cueva de la Vieja site. *Quaternary International*, 473, 261–277.
- Méndez., Nuevo Delaunay, A., Reyes, O., Belardi, J.B., Thompson, B. y Carranza, J.(2020). Ocupación humana del bosque caducifolio de Aisén durante el Holoceno medio: nuevos datos de la localidad de Altos del Moro (río Cisnes). *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología*, 50, 65-73.
- Ministerio de Salud. (2010). *MHT: Medicamentos Herbarios Tradicionales: 103 especies vegetales*. Santiago, Chile: Gobierno de Chile.

- Molina, J.I.(1810). *Ensayo sobre la historia natural de Chile*. Santiago, Chile: Ediciones Maule.
- Monks, G. (1981) Seasonality studies. *Advances in Archaeological Method and Theory*, 4, 177-240.
- Moreira-Muñoz, A. (2011). *Plant Geography of Chile*. Berlin: Springer Netherland.
- Muñoz, C.(2013).Caracterización de los sitios ubicados en el río -Ibáñez, XI Región de Aisén, Chile: Una aproximación a la relación arte rupestre-asentamiento. En Zangrando, A., Barberena, R., Gil, A., Neme, G., Giardina,M., Luna, L., Otarola, C., Paulides, S., Salgán, L. y Tivoli, A.*Tendencias teórico metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia* (pp. 203-211). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.
- Mulholland, S. & Rapp, G. (1992). A morphological classification of grass silica bodies. En Rapp, G., Jr. y Mulholland, S. (Eds), *Phytolith systematics. Emerging issues, Advances in Archaeological and Museum Science*, Vol. 1 (pp. 65-89). London/New York: Plenum Press.
- Musaubach, M.G. (2013). Estudios arqueobotánicos en sociedades cazadoras-recolectoras de ambientes semiáridos : análisis de microrrestos vegetales en contextos arqueológicos de Pampa Occidental (Argentina) (Tesis de doctorado). Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Musaubach, M.G. (2017). Microrrestos vegetales en residuos arqueológicos. Propuesta metodológica para su estudio arqueobotánico. *Relaciones de la sociedad Argentina de Antropología*, 42 (2), 379-388.
- Musaubach, M.G. y Babot, M.P. (2019). Elementos para explorar el uso de gramíneas silvestres de ambientes áridos de los Andes Centro Sur: primeras aproximaciones desde los conjuntos fitolíticos de inflorescencias e infrutescencias. *Revista del Museo de Antropología*, 12 (1), 57-72.
- Nelson, M. (1991). The study of technological organization. En Schiffer, M (Ed.). *Archaeological Method and Theory* 3 (pp. 57-100). Tucson: University of Arizona Press.
- Neme, G. y Gil, A. (2008). Biogeografía humana en los andes meridionales: Tendencias arqueológicas en el sur de Mendoza. *Chungará*, 40 (1), 5-18.
- Neumann, K., Strömberg, C., Ball, T., Albert, R. M., Vrydaghs, L. y Scott Cummings, L. (2019). International Code for Phytolith Nomenclature (ICPN) 2.0. *Annals of Botany*, 124 (2), 189–199.

- Nesbitt, M. (2005). Grains. En Prance, S. G., & Nesbitt, M. (Eds). *Cultural History of Plants* (pp. 45-60) Milton: Taylor & Francis.
- Nuevo Delaunay, A., Méndez, C., Reyes, O. y Trejo, V. (2013). Evaluando evidencias humanas en la margen bosque-estepa (>900 msnm) de Patagonia central: cueva de Punta del Monte (Región de Aisén, Chile). *Magallania*, 41 (2), 127-144.
- Ochoa J. y Ladio, A. (2011). Pasado y presente del uso de las plantas silvestres con órganos de almacenamiento subterráneos comestibles en la Patagonia. *Bonplandia*, 20 (2), 265-294.
- Ochoa J. y Ladio, A.(2015). Panorama de los recursos alimentarios subvalorados y olvidados de la Patagonia: las plantas silvestres con órganos de almacenamiento subterráneos. *Gaia Scientia*, 9 (3), 105-119.
- Ollendorf, A. (1992). Toward a Classification Scheme of Sedge (Cyperaceae) Phytoliths. En Rapp, G., y Mulholland, S. (Eds). *Phytolith systematics. Emerging issues, Advances in Archaeological and Museum Science*, Vol. 1 (pp. 113-128). London/New York: Plenum Press
- Ong. H y Kim, Y. (2016). The role of wild edible plants in household food security among transitioning hunter-gatherers: evidence from Philippines. *Food Security*, 9 (1), 11-24.
- Pagán-Jiménez, J. R. (2015). *Almidones. Guía de material comparativo moderno del ecuador para los estudios paleoetnobotánicos en el Neotrópico*. Buenos Aires: ASPHA.
- Pallo, M.C.(2012). El estrés invernal como generador de áreas marginales en el extremo sur de Patagonia Continental durante el Holoceno Tardío. *Comechingonia*, 6 (1), 86-114.
- Pardo, O. y Pizarro, J.I. (2005). *Especies botánicas consumidas por los chilenos prehispanicos*. Santiago, Chile: Mare Nostrum.
- Pardo, O. y Pizarro, J.I. (2013). *Chile: Plantas alimentarias prehispanicas*. Arica: Ediciones Parina.
- Parr, J.F., Lentfer, C.J. y Boyd, W. E. (2001). A Comparative Analysis of Wet and Dry Ashing Techniques for the Extraction of Phytoliths from Plant Material. *Journal of Archaeological Science*, 28, 875–886.
- Payne, W. (1978). A Glossary of plant hair terminology. *Brittonia*, 30 (2), 239-255.
- Pearsall, D. (2005). ImageDatabase. [<http://phytolith.missouri.edu>]

- Pearsall, D. (2010). *Paleoethnobotany: a handbook of procedures*. New York: Academic Press Inc.
- Pearsall, D. (2014). Formation processes of pollen and phytoliths. En Marston, J.M., d'Alpoim Guedes, J. y Warinner, C. (Eds). *Method and Theory in Paleoethnobotany*. (pp. 51-73). Boulder: University Press of Colorado.
- Pearsall, D. (2015) "The MU Phytolith Classification System." [<http://phytolith.missouri.edu>].
- Pearsall, D. (2019). *Case Studies in Paleoethnobotany. Understanding Ancient Lifeways through the Study of Phytoliths, Starch, Macroremains, and Pollen*. NY: Routledge.
- Pearsall, D. y Hastorf, C. (2011). Reconstructing past life-ways with plants II: Human-Environment and Human-Human interaction. En Anderson, E.N., Pearsall, D., Hunn, E. y Turner, N. (Eds.). *Ethnobiology* (pp. 173 - 187). Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell.
- Pérez de Micou, C. (1991). Secuencias operativas de artefactos y ecofactos vegetales. Su variabilidad en el registro arqueológico. *Actas del XI Congreso Nacional de Arqueología Chilena , Tomo 3* (pp. 201-215). Santiago, Chile: Imprenta Caballero.
- Pérez de Micou, C. (2002). Del bosque a la estepa. La caña coligüe, visibilidad arqueológica de una materia prima vegetal. En: Pérez de Micou, C (Ed.). *Plantas y cazadores en Patagonia* (pp.65-87). Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras.
- Picornell, L. (2009). Antracología y etnoarqueología. Perspectivas para el estudio de las relaciones entre sociedades humanas y su entorno. *Complutum*, 20 (1), 133 -151.
- Piperno, D. (1988). *Phytolith Analysis: An Archaeological and Geological Perspective*. San Diego: Academic Press.
- Pochettino, M.L y Lema, V. (2008). La variable tiempo en la caracterización del Conocimiento Botánico Tradicional. *Darwiniana*, 46 (2), 227-239.
- Pochettino, M.L., Lema, V. y Capparelli, A. (2008). ¿Aprendices de shaman o piratas de la naturaleza? Apropiación del conocimiento botánico tradicional y ética etnobotánica. En Archila, S., Giovannetti, M. y Lema, V. (Eds.). *Arqueobotánica y teoría arqueológica: discusiones desde Suramérica* (pp.253-271). Bogotá: Ediciones Uniandes
- Popper, V. (1988) Selecting quantitative measurements in paleoethnobotany. En. Hastorf, C. A. y Popper, V. S. (Eds.) *Analytical methods and cultural interpretations of archaeological plant remains* (pp. 53-71). Chicago: University of Chicago Press,
- Promis, A., Bergh, G., Serra, M.T., & Cruz, G. (2013). Descripción de la flora vascular en el sotobosque de un bosque pantanoso y de una pradera antropogénica húmeda de

- Juncus procerus* en el valle del río Cisnes, Región de Aysén. *Gayana Botánica*, 70 (1), 164-169.
- Ramírez, H. (2019). Informe de Práctica: Colección de referencia y avance preliminar análisis de tártaro dental en poblaciones de Chile Central. Fondecyt 1160511. Universidad de Chile.
- Rapoport, E. y Ladio, A. Los Bosques andino-patagónicos como fuentes de alimento. *Bosque*, 20 (2), 55-64.
- Rapoport, E., Ladio, A. y Sanz, E. (2003). *Plantas nativas comestibles de la Patagonia Andina Argentino/Chilena Partes I y II*. Bariloche: Ediciones Imaginaria,
- Reyes, O., Méndez, C., Velásquez, H. y Trejo, V. (2006). Distribuciones espaciales y contextos arqueológicos de cazadores-recolectores esteparios en Alto río Cisnes (XI Región de Aisén). *Magallania*, 34 (2), 75-90.
- Reyes, O., Méndez, C., Trejo, V. y Velásquez., H. (2007). El Chueco 1: un asentamiento multicomponente en la estepa occidental de Patagonia Central (11400 a 2700 años cal AP. 44° s). *Magallania*, 35 (1), 61-74.
- Reyes, O., Méndez, C., Maldonado, A. Velásquez, H., Trejo, V., Cárdenas, M. y Abarzúa, A.M. (2009). Uso del espacio de cazadores recolectores y paleoambiente Holoceno en el valle del río Cisnes, región de Aisén, Chile. *Magallania*, 37(2), 91-107.
- Rodríguez, R., Marticorena, C., Alarcón, D., Baeza, C., Cavieres, L., Finot, V., Fuentes, N., Kiessling, A., Mihoc, M., Pauchard, A, Ruiz, E., Sánchez, P., y Marticorena, A. (2018). Catálogo de las plantas vasculares de Chile. *Gayana Botánica*, 75 (1), 1-430.
- Ross, R., E.J. Cox, N.I. Karayeva, D.G. Mann, T.B.B. Paddock, R. Simonsen & P.A. Sims. (1979). An amended terminology for the siliceous components of the diatom cell. *Nova Hedwigia, Beih*, 64, 511-530.
- Rossen, J. y Ramírez, C. (1989). Observations on the Present-Day economic plants in the Monte Verde area and their archaeological implications. En Dillehay, T. (Ed.) *Monte Verde. A Late Pleistocene Settlement in Chile. Volume 2. The Archaeological Context and Interpretation* (pp. 307-329). Washington: Smithsonian Institution Press.
- Rossen, J. y Dillehay, T. (1989). Modeling ancient plant procurement and use at Monte Verde. En Dillehay, T. (Ed.) *Monte Verde. A Late Pleistocene Settlement in Chile. Volume 2. The Archaeological Context and Interpretation* (pp. 307-329). Washington: Smithsonian Institution Press.

- Rossouw, L. y Scott., L. (2011). Phytoliths and Pollen, the microscopic plant remains in Pliocene volcanic sediments around Laetoli, Tanzania. En Harrison, T. *Paleontology and Geology of Laetoli: Human Evolution in Context. Volume 1: Geology, Geochronology, 201 Paleoecology and Paleoenvironment* (pp.201-215). Dordrecht: Springer.
- Silva, F. (2010). *Flora Agropecuaria de Aysén*. Ministerio de Agricultura de Chile, Servicio Agrícola y Ganadero. Región de Aysén.
- Silva, F., Arribillaga, D., Domínguez, E., Córdova, C., Gómez, C. y Salinas, J. (2020). Caracterización de las especies del género Berberis y sus propiedades funcionales. Región de Aysén, Chile. *Revista de Aysenología*, 9, 57-79.
- Silva, C. y Farías, I. (2022). *Informe de Descripción y registro de Macrorrestos vegetales. Colección Museo de Coyhaique*. Año 3. Fondecyt 11180388
- SERPLAC (2005). *Atlas de la región de Aysén*. Santiago, Chile: Lom Ediciones.
- Shott, M. 1996. An exegesis of the curation concept. *Journal of Anthropological Research*, 52 (3), 259-28.
- Spaulding, S y Edlund, M. (2008). Fragilariforma. En *Diatoms of North America*. Recuperado el 20 de Agosto 2022, de <https://diatoms.org/genera/fragilariforma>
- Spaulding, S y Edlund, M. (2009). Actinocyclus. En *Diatoms of North America*. Recuperado el 20 de Agosto 2022, de <https://diatoms.org/genera/Actinocyclus>
- Stone, J. y Yost, C. (2020). Diatoms microfossils in Archaeological setting. En Henry., A (Eds). *Handbook for the analysis of micro-particles in archaeological samples* (pp. 23-64). Suiza: Springer.
- Thompson, B y Méndez, C. (2020). Métodos de talla de masas centrales en el Valle del Río Cisnes (Patagonia Centro-Oeste) Para discutir la distribución de las actividades en el espacio. *Magallania*, 48 (2), 99-123.
- Twiss, P.C. (1992). Predicted world distribution of C3 and C4 grass phytoliths. En En Rapp, G. y Mulholland, S. (Eds.), *Phytolith systematics. Emerging issues, Advances in Archaeological and Museum Science*, Vol. 1 (pp.113-128). London/New York: Plenum Press
- Velásquez, H., & Trejo, V. (2005). Alero Fontana: aprovechamiento específico del huemul. En Massone, M. (Ed.), *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena* (pp. 557-566). Concepción: Escaparate.

- Vidal, J. y Rojas, R. (2014). *Propagación de flora nativa, experiencias y relatos desde el sur de Chile*. Santiago, Chile: Instituto de ecología y biodiversidad.
- Vita-Finzi, C., Higgs, E., Sturdy, D., Harriss, J., Legge, A., & Tippet, H. (1970). Prehistoric Economy in the Mount Carmel Area of Palestine: Site Catchment Analysis. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 36, 1-37.
- Wilhelm de Möesbach, E. (1992). *Botánica indígena de Chile*. Santiago, Chile: Museo Chileno de Arte Precolombino.
- Zapata, L. (2007). Cazadores-recolectores y recursos vegetales. En Cacho, C., Maicas, R., Martos, J.A y Martínez-Navarrete, M.L. (Eds). *Acercándonos al pasado* (pp. 1-6). Madrid: Museo Arqueológico Nacional. CSIC.
- Zapata, L. y Peña-Chocarro, L. (2013). Macrorrestos vegetales arqueológicos. En García Díez, M. y Zapata, L. (Eds.) *Métodos y Técnicas de análisis y estudio en arqueología prehistórica. De lo técnico a la reconstrucción de los grupos humanos* (pp. 303-318). Bilbao: Universidad del País Vasco.
- Zurro, D. (2006). El análisis de fitolitos y su papel en el estudio del consumo de recursos vegetales en la prehistoria: bases para una propuesta metodológica materialista. *Trabajos de Prehistoria*, 63 (2), 35-54.
- Zurro, D., García-Granero, J.J., Lancelotti, C. y Madella, M. (2016) Directions in current and future phytolith research. *Journal of Archaeological Science*, 68, 112 -117.

**ANEXO I: Tablas informativas sobre atributos de piezas líticas en cada uno de los sitios.**

**Tabla 1.** Tipologías líticas y atributos morfofuncionales en piezas líticas de Alero Las Quemadas.

Tipología lítico	Código muestra	Formatizada/No Formateada	Presencia de retoque	Funcionalidad	Huellas de uso
Raspador	ALQ/04	Formatizada	No	Raspar	No
Derivado de núcleo	ALQ/10	No Formateada		No especificada	
Derivado de núcleo	ALQ/11	No Formateada		No especificada	
Derivado de núcleo	ALQ/13	No Formateada		No especificada	
Lasca retocada	ALQ/18	Formatizada	Si	Cortar/Raspar	No
Desecho de talla	ALQ/26	No Formateada		No especificada	
Derivado de núcleo	ALQ/27	No Formateada		No especificada	
Desecho de talla	ALQ/30	No Formateada		No especificada	
Lámina usada	ALQ/31	Formatizada	No	Cortar/Raspar	Si
Desecho de talla	ALQ/33	No Formateada		No especificada	
Muesca	ALQ/34	Formatizada	No	Raspar	Si
Derivado de núcleo	ALQ/35	No Formateada		No especificada	
Lasca usada	ALQ/37	Formatizada	No	Cortar/Raspar	Si
Lasca retocada	ALQ/44	Formatizada	Si	Cortar/Raspar	No
Lasca usada	ALQ/45	Formatizada	Si	Cortar/Raspar	Si
Lasca retocada	ALQ/46	Formatizada	Si	Cortar/Raspar	No
Lámina	ALQ/47	Formatizada	No	Cortar/Raspar	No
Lámina	ALQ/48	Formatizada	No	Cortar/Raspar	No
Lasca retocada	ALQ/50	Formatizada	Si	Cortar/Raspar	No
Buril	ALQ/52	Formatizada	No	Incisión	No
Lasca usada	ALQ/55	Formatizada	No	Cortar/Raspar	Si
Derivado de núcleo	ALQ/59	No Formateada		No especificada	
Derivado de núcleo	ALQ/61	No Formateada		No especificada	
Derivado de núcleo	ALQ/62	No Formateada		No especificada	
Lasca usada	ALQ/66	Formatizada	No	Cortar/Raspar	Si
Desecho de talla	ALQ/68	No Formateada		No especificada	
Derivado de núcleo	ALQ/71	No Formateada		No especificada	
Lasca retocada	ALQ/77	Formatizada	Si	Cortar/Raspar	Si
Lámina retocada	ALQ/80	Formatizada	Si	Cortar/Raspar	Si
Lámina retocada	ALQ/83	Formatizada	Si	Cortar/Raspar	Si

**Tabla 2.** Tipologías líticas y atributos morfofuncionales en piezas líticas de Alero Fontana

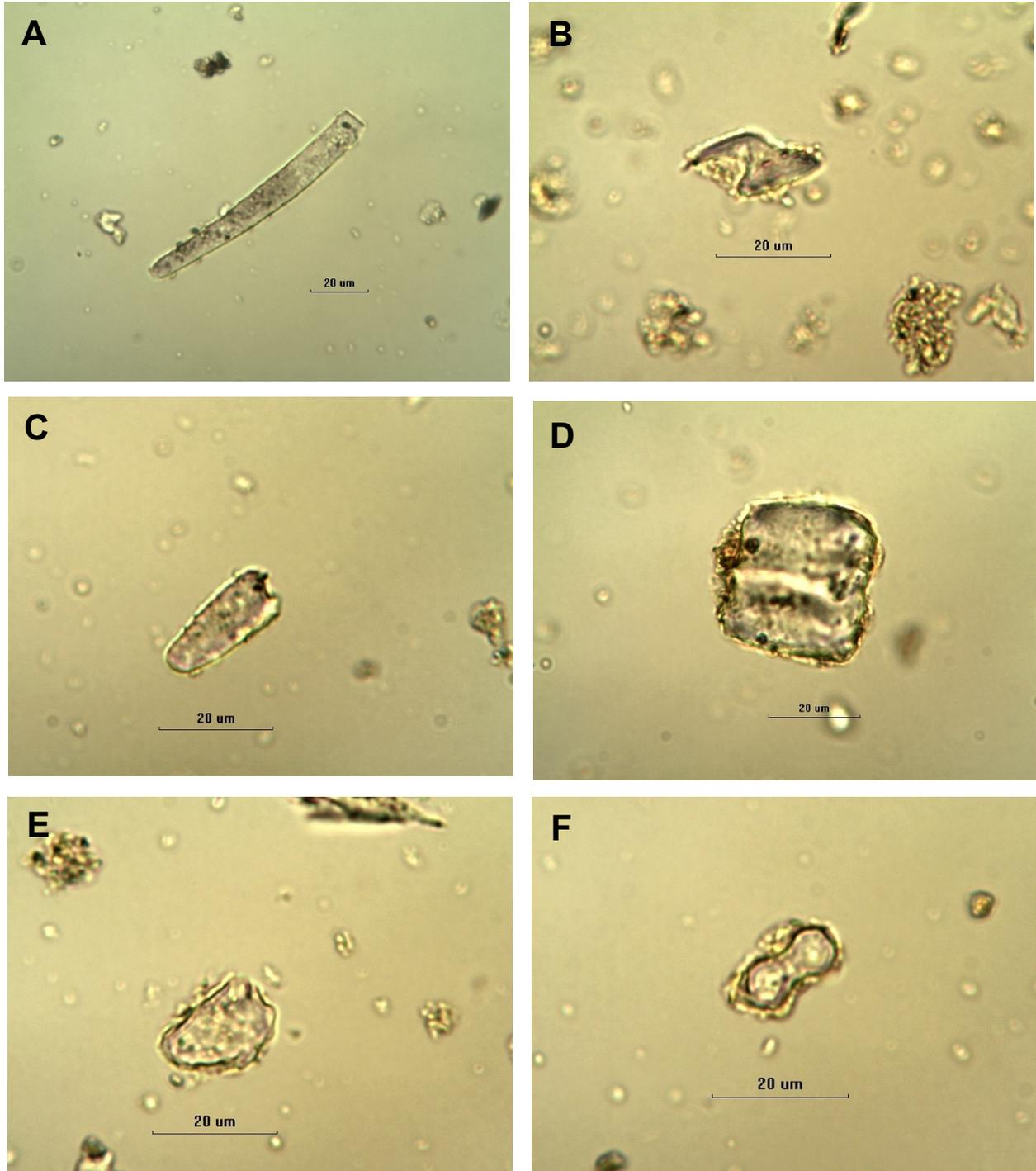
Tipología lítico	Código muestra	Formatizada/No Formateada	Presencia de retoque	Funcionalidad	Huellas de uso
Desecho de talla	RI-22/01	No Formateado		No especificada	
Raspador	RI-22/02	Formatizado	No	Raspar	No
Desecho de talla	RI-22/03	No Formateado		No especificada	
Lasca retocada	RI-22/04	Formatizado	Si	Cortar/Raspar	No
Desecho de talla	RI-22/05	No Formateado		No especificada	
Desecho de talla	RI-22/06	No Formateado		No especificada	
Derivado de núcleo	RI-22/07	No Formateado		No especificada	
Fragmento indeterminado	RI-22/08	Indeterminado		Indeterminado	
Desecho de talla	RI-22/09	No Formateado		No especificada	
Buril	RI-22/10	Formatizado	No	Incisión	No
Desecho de talla	RI-22/11	No Formateado		No especificada	
Derivado de núcleo	RI-22/12	No Formateado		No especificada	
Derivado de núcleo	RI-22/13	No Formateado		No especificada	
Desecho de talla	RI-22/14	No Formateado		No especificada	
Lasca retocada	RI-22/15	Formatizado	Si	Cortar/Raspar	No
Lasca retocada	RI-22/16	Formatizado	Si	Cortar/Raspar	No
Raspador	RI-22/17	Formatizado	Si	Raspar	No
Derivado de núcleo	RI-22/18	No Formateado		No especificada	
Derivado de núcleo	RI-22/19	No Formateado		No especificada	
Desecho de talla	RI-22/20	No Formateado		No especificada	
Lasca usada	RI-22/21	Formatizado	No	Cortar/Raspar	Si
Derivado de núcleo	RI-22/22	No Formateado		No especificada	
Derivado de núcleo	RI-22/23	No Formateado		No especificada	
Derivado de núcleo	RI-22/24	No Formateado		No especificada	
Derivado de núcleo	RI-22/25	No Formateado		No especificada	
Derivado de núcleo	RI-22/27	No Formateado		No especificada	
Raederas	RI-22/28	Formatizado	Si	Raspar	No
Raspador	RI-22/29	Formatizado	No	Raspar	No
Derivado de núcleo	RI-22/30	No Formateado		No especificada	

**Tabla 3.** Tipologías líticas y atributos morfofuncionales en piezas líticas de Alero Gianella.

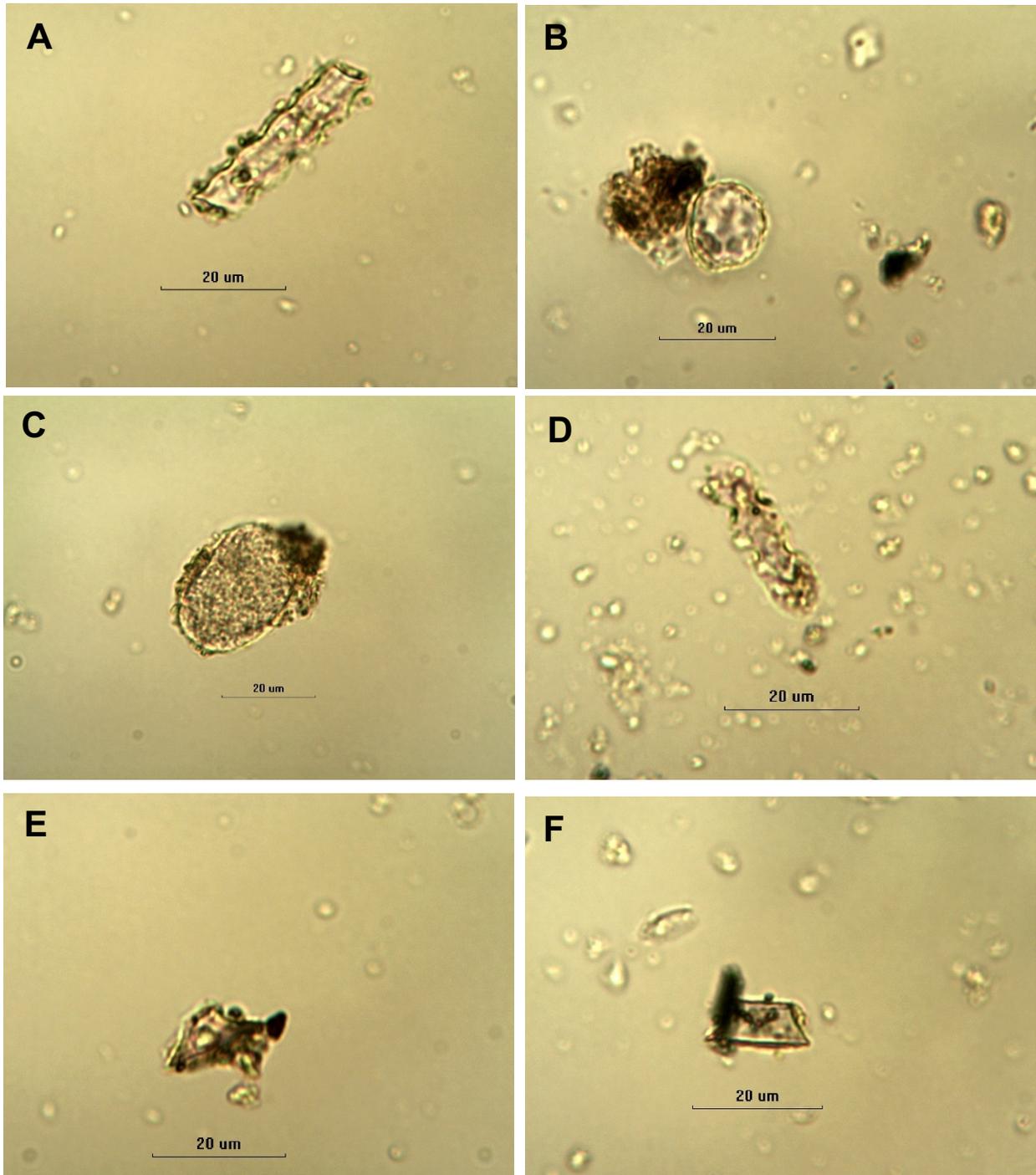
Tipología lítico	Código muestra	Formatizada/No Formateada	Presencia de retoque	Funcionalidad	Huellas de uso
Raspador	RCH-1/01	Formatizada	No	Raspar	No
Núcleo	RCH-1/02	No Formateada		No especificada	
Derivado de núcleo	RCH-1/03	No Formateada		No especificada	
Raspador	RCH-1/04	Formatizada	No	Raspar	No
Lámina usada	RCH-1/05	Formatizada	No	Cortar/Raspar	Si
Buril	RCH-1/06	Formatizada	Si	Incision	No
Derivado de núcleo	RCH-1/07	No Formateada		No especificada	
Derivado de núcleo	RCH-1/07	No Formateada		No especificada	
Muesca	RCH-1/08	Formatizada	No	Raspar	Si
Muesca	RCH-1/08	Formatizada	No	Raspar	Si
Lasca retocada	RCH-1/09	Formatizada	Si	Cortar/Raspar	No
Lámina usada	RCH-1/10	Formatizada	No	Cortar/Raspar	Si
Raspador	RCH-1/11	Formatizada	No	Raspar	No
Lasca usada	RCH-1/12	Formatizada	No	Cortar/Raspar	Si
Derivado de núcleo	RCH-1/13	No Formateada		No especificada	
Lámina usada	RCH-1/14	Formatizada	No	Cortar/Raspar	Si
Lasca usada	RCH-1/15	Formatizada	No	Cortar/Raspar	Si
Lasca retocada	RCH-1/16	Formatizada	Si	Cortar/Raspar	No
Muesca-Raspador	RCH-1/17	Formatizada	Si	Raspar	No
Lasca retocada	RCH-1/18	Formatizada	Si	Cortar/Raspar	No
Raspador	RCH-1/19	Formatizada	No	Raspar	Si
Derivado de núcleo	RCH-1/20	No Formateada		No especificada	
Derivado de núcleo	RCH-1/21	No Formateada		No especificada	
Punta de proyectil	RCH-1/22	Formatizada	No	Punzar y Cortar	No
Derivado de núcleo	RCH-1/23	No Formateada		No especificada	
Lasca usada	RCH-1/24	Formatizada	No	Cortar/Raspar	Si
Lasca usada	RCH-1/25	Formatizada	No	Cortar/Raspar	Si
Derivado de núcleo	RCH-1/26	No Formateada		No especificada	
Lasca usada	RCH-1/27	Formatizada	No	Cortar/Raspar	Si
Derivado de núcleo	RCH-1/28	No Formateada		No especificada	

**ANEXO II: Registro microfósil Alero Las Quemas (Valle del río Cisnes)**

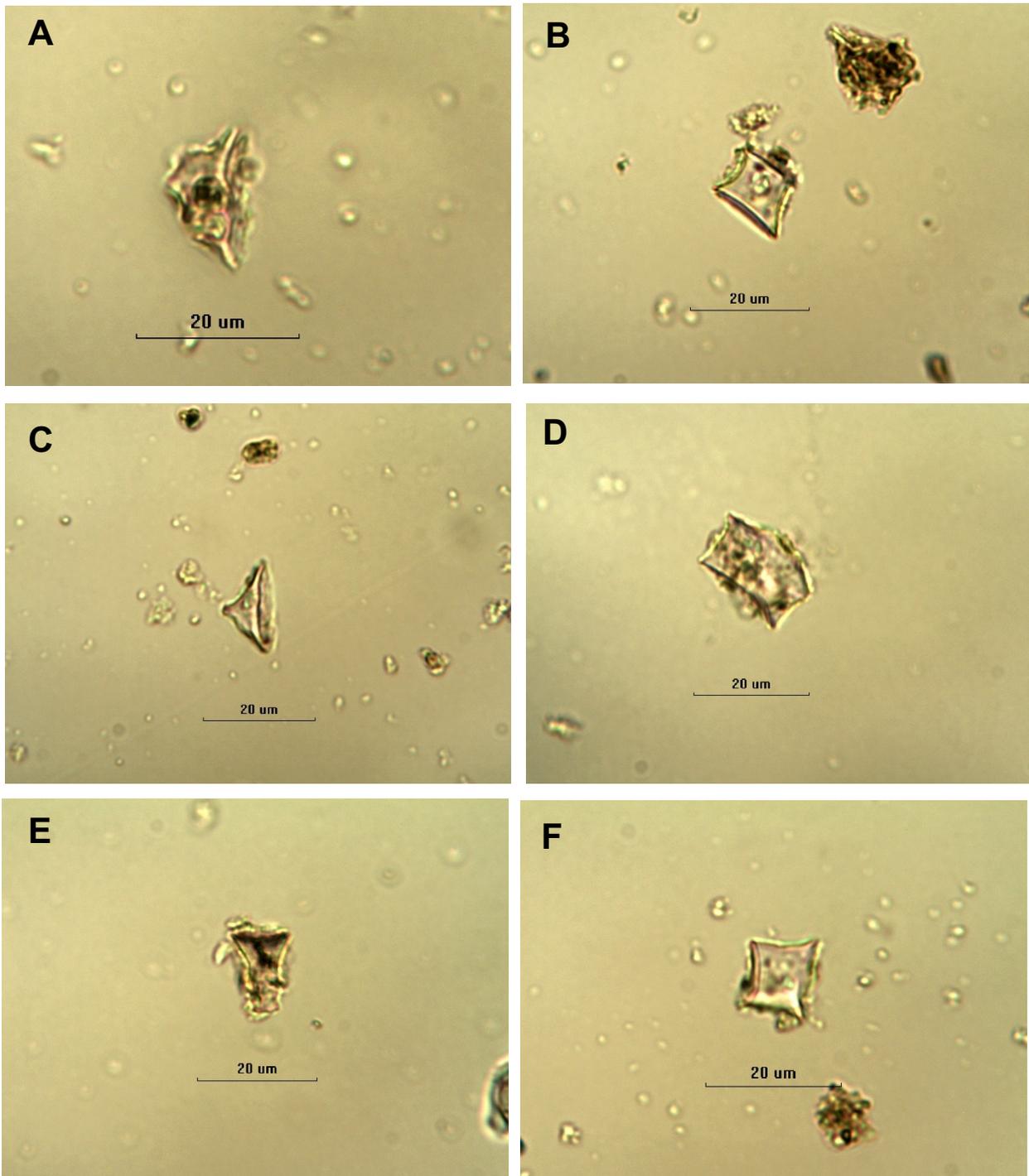
**Figura 1.** Silicofitolitos presentes en piezas líticas de Alero Las Quemas (ALQ). Observados con aumento de 25x, campo claro: A) Tricoma Aguzado. Silicofitolitos observados con aumento 40x, campo claro: B) Tricoma Ápice Curvo y base amplia C) Tricoma Acute bulbosus ("Aguijón"). Afín con Poaceae. D) "*Blocky*". E) Buliforme Flabelado. F) Bilobado. Afín con Panicoideae. Escala 20  $\mu$ m.



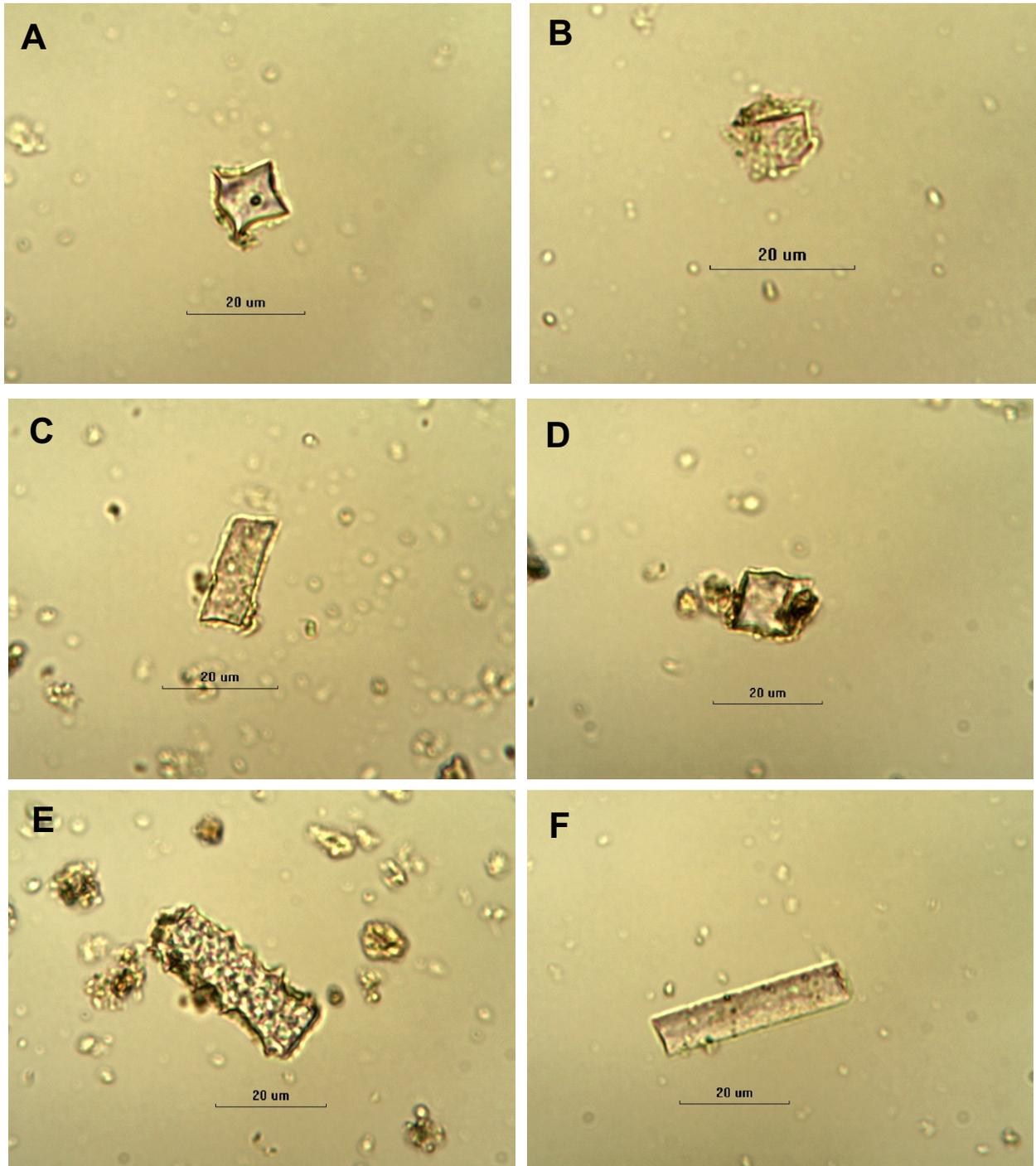
**Figura 2.** Silicofitolitos presentes en piezas líticas de Alero Las Quemadas (ALQ), observados con aumento de 40x, campo claro. A) Crenado. Afín con Pooideae B) Esferoide psilado. C) Elipsoidal. D) Polilobado. Afín con Panicoideae. E) Rondel. Afín Poaceae F) Rondel achatado. Afín Poaceae. Escala 20  $\mu$ m.



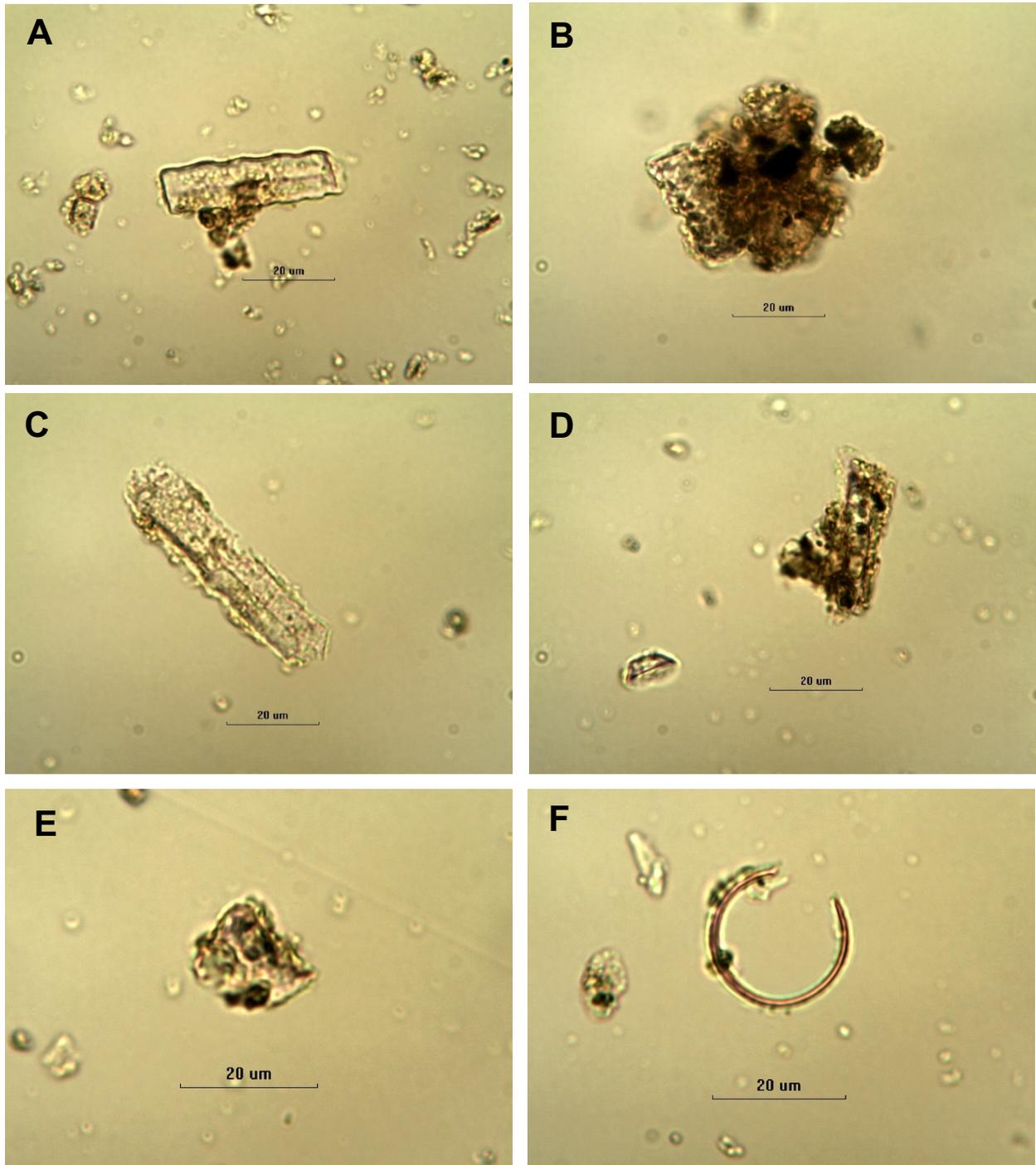
**Figura 3.** Silicofitolitos presentes en piezas líticas de Alero Las Quemadas (ALQ), observados con aumento de 40x, campo claro. A) Rondel achatado con tres puntas y base bilobada. Afin Poaceae. B) Rondel con cintura. Afin Poaceae C) Rondel con cresta. Afin Cyperaceae. D) Rondel con extremos oblongos. Afin Poaceae E) Rondel elongado. Afin Poaceae. F) Rondel equidimensional. Afin Poaceae. Escala 20  $\mu$ m.



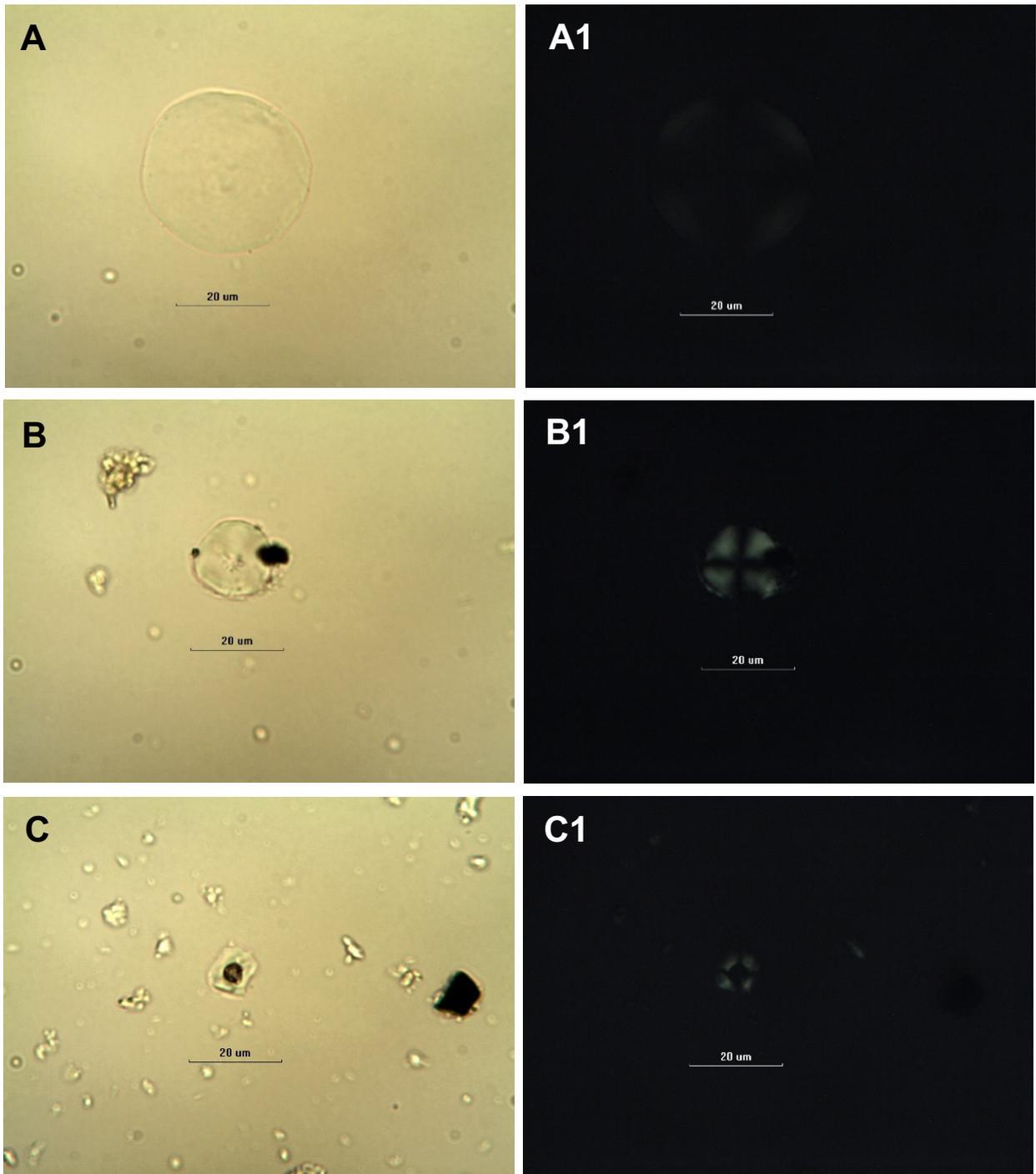
**Figura 4.** Silicofitolitos presentes en piezas líticas de Alero Las Quemadas (ALQ), observados con aumento de 40x, campo claro. A) Rondel equidimensional con base bilobada. Afín Poaceae B) Rondel equidimensional con tres puntas. Afín Poaceae. C) Trapezoide. Afín Poaceae D) Trapezoide *velloate*. E) Elongado dentado. F) Elongado liso. Escala 20  $\mu$ m.



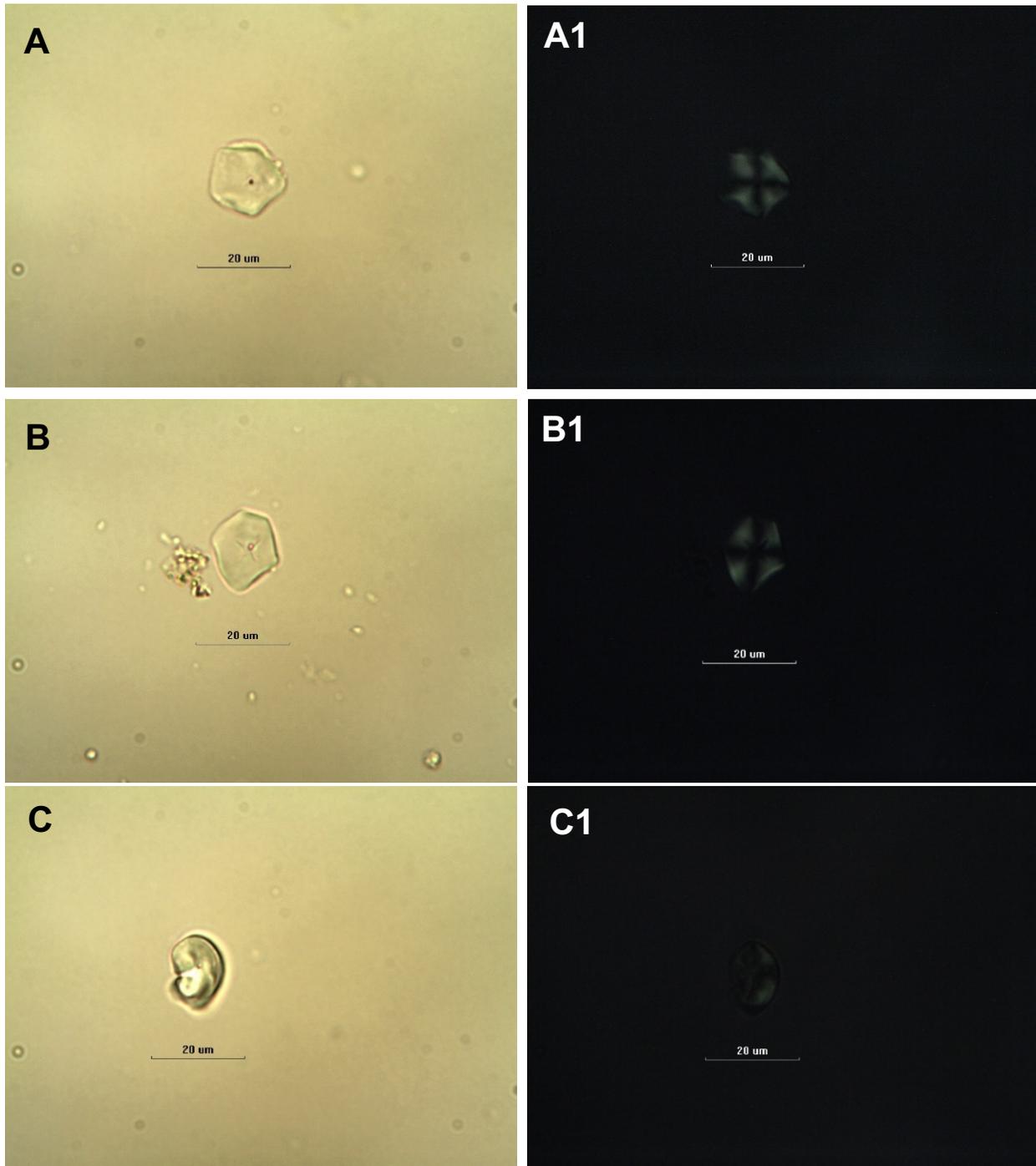
**Figura 5.** Silicofitolitos presentes en piezas líticas de Alero Las Quemadas (ALQ), observados con aumento de 40x, campo claro. A) Elongado sinuoso. B) Elongado sinuoso articulado. C) Elongado liso articulado. D) Elongado liso y Bilobado. Afín Panicoideae E) Trapezoide dentado. F) Indeterminado. Escala 20  $\mu$ m.



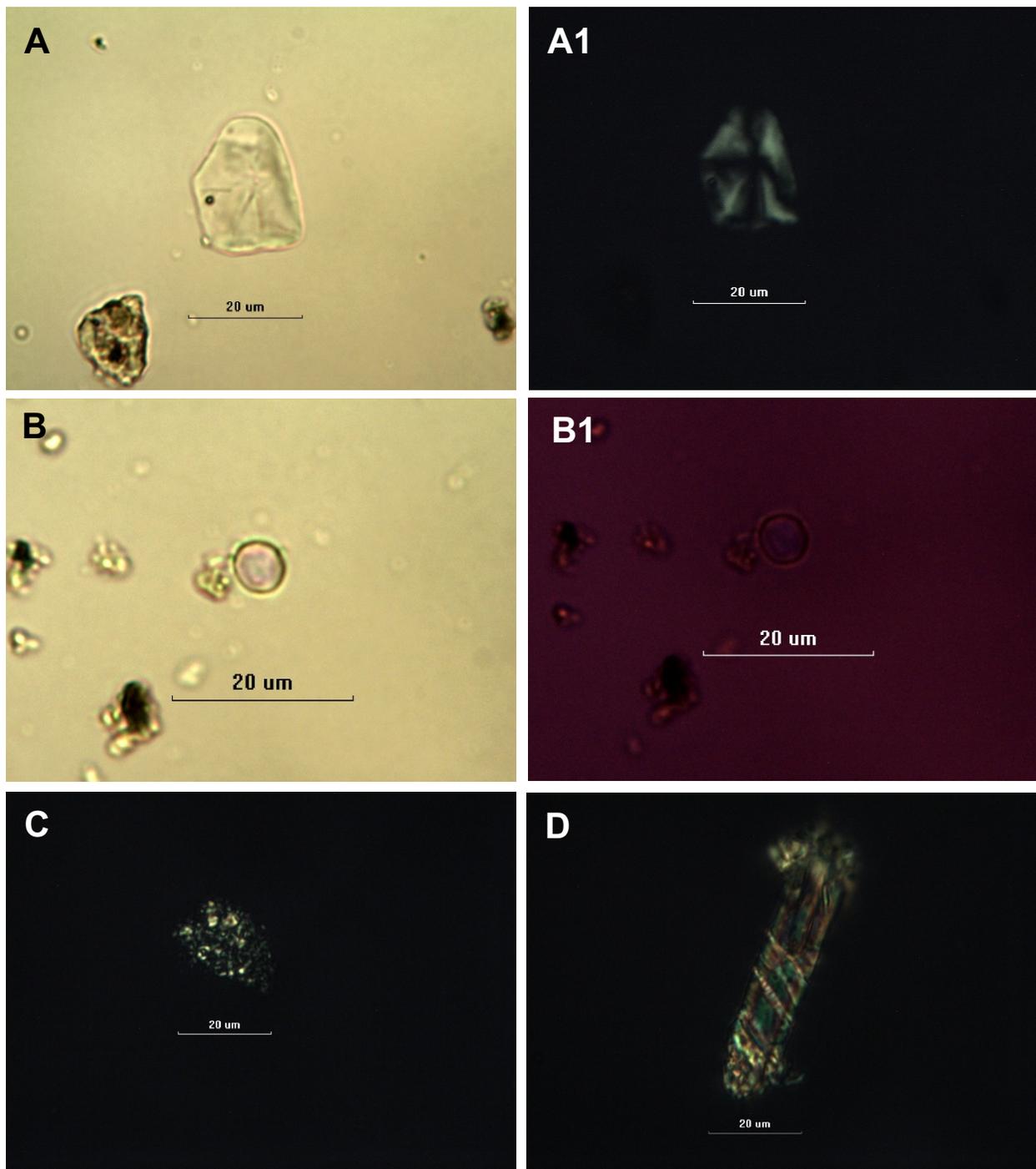
**Figura 6.** Granos de almidón registrados en Alero Las Quemadas (ALQ) observados con aumento de 40x, campo claro y campo oscuro. A) Forma circular y cruz de extinción céntrica. Con alteraciones de la birrefringencia. B) Forma circular y cruz de extinción céntrica. Con fisuras, alteraciones de la birrefringencia y un microcarbón adherido. C) Forma cuadrada y cruz de extinción céntrica. Con daño en la proyección del hilum. Afín *Gavilea* sp. Tubérculo. Escala 20µm.



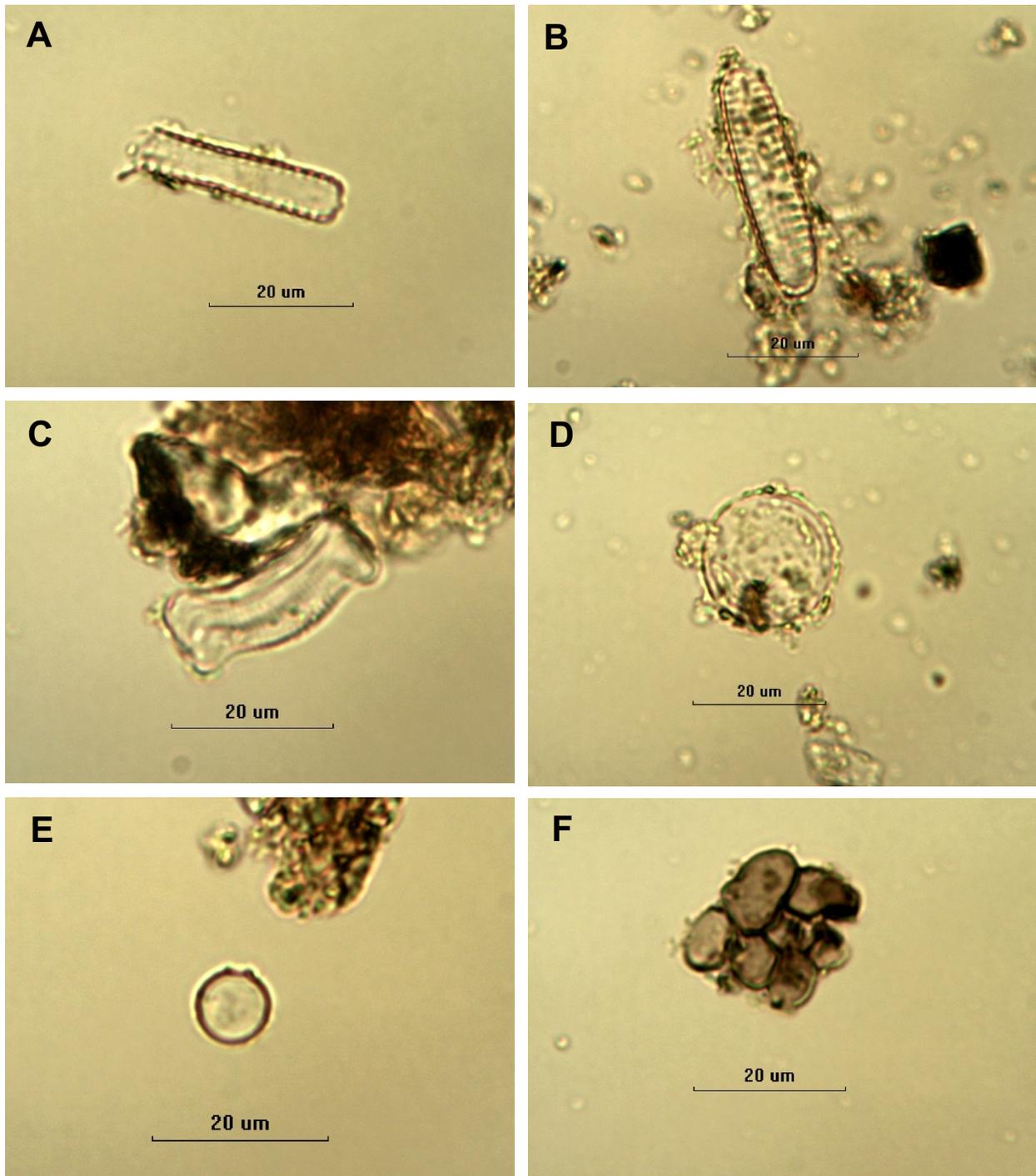
**Figura 7.** Granos de almidón registrados en Alero Las Quemadas (ALQ) observados con aumento de 40x, campo claro y campo oscuro. A) - A1) Forma poligonal (cinco lados) y cruz de extinción céntrica. *Berberis microphylla*. Fruto B) - B1) Forma hexagonal y cruz de extinción céntrica. *Gunnera tinctoria*. Hoja. C) – C1) Forma ovalada y cruz de extinción excéntrica. Con alteraciones de la birrefringencia, fisuras y completamente deformado. Escala 20µm.



**Figura 8.** Microfósiles registrados en Alero Las Quemadas (ALQ) observados con aumento de 40x. A) – A1) Grano de almidón de forma triangular y cruz de extinción excéntrica, observados con campo claro y campo oscuro, respectivamente. Con fisuras. *Oxalis* sp. B) - B) Grano de almidón de forma circular y otros atributos indeterminados, observados con campo claro y analizador, respectivamente. Con alteraciones de la birrefringencia, totalmente vaciado. C) Arenas cristalinas, observadas en campo oscuro. D) Cristales prismáticos observados en campo oscuro. Escala 20µm.

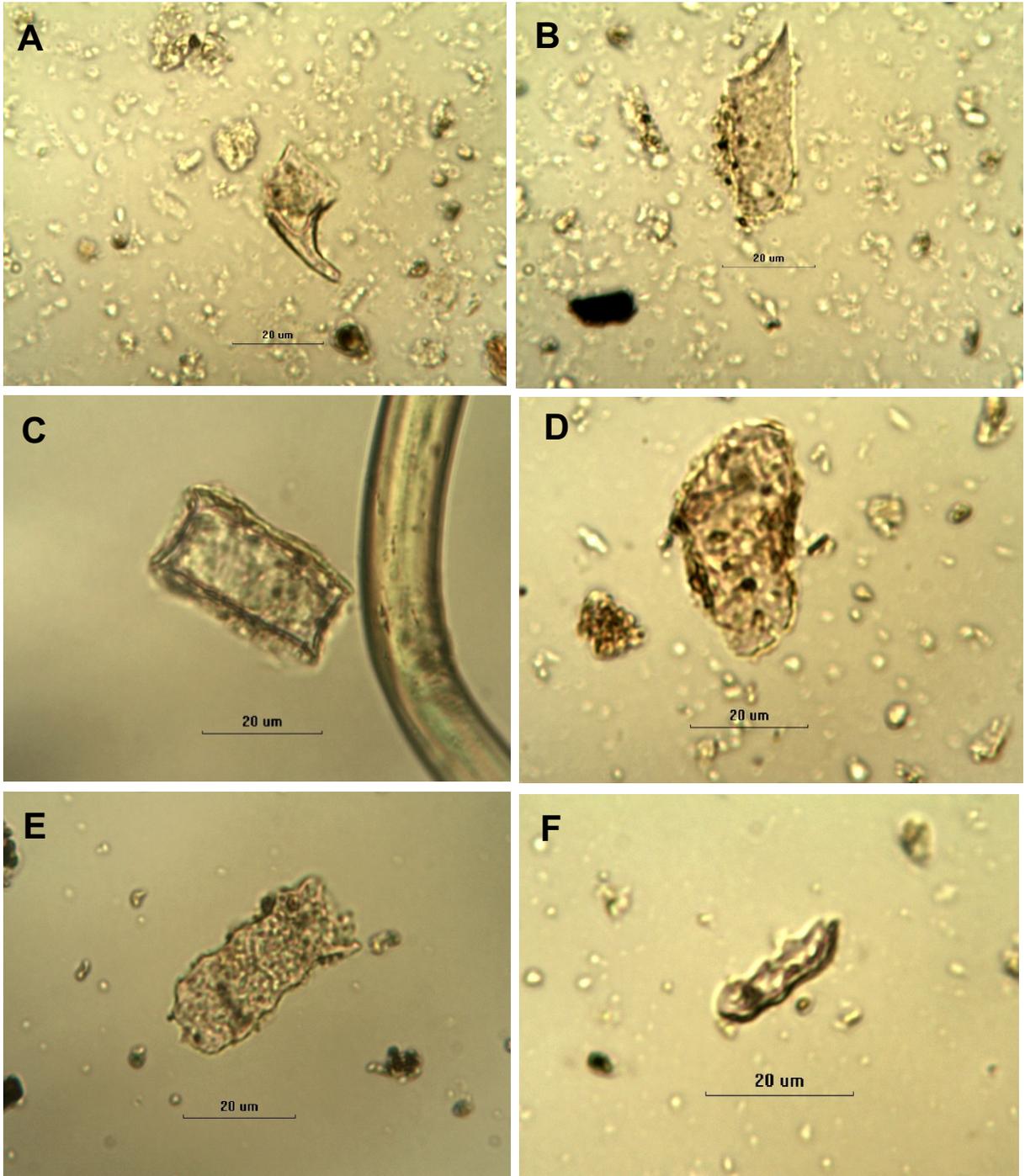


**Figura 9.** Microfósiles registrados en Alero Las Quemas (ALQ) observados con aumento de 40x, campo claro. A) Diatomea afín familia Fragilariaceae. Fracturada B) Diatomea afín clase Bacillariophyceae. C) Diatomea afín familia Eunoticeae. D) Diatomea afín Clase Coscinodiscophyceae. E) Quistes de Crysophyceae. F) Esporas. Escala 20µm.

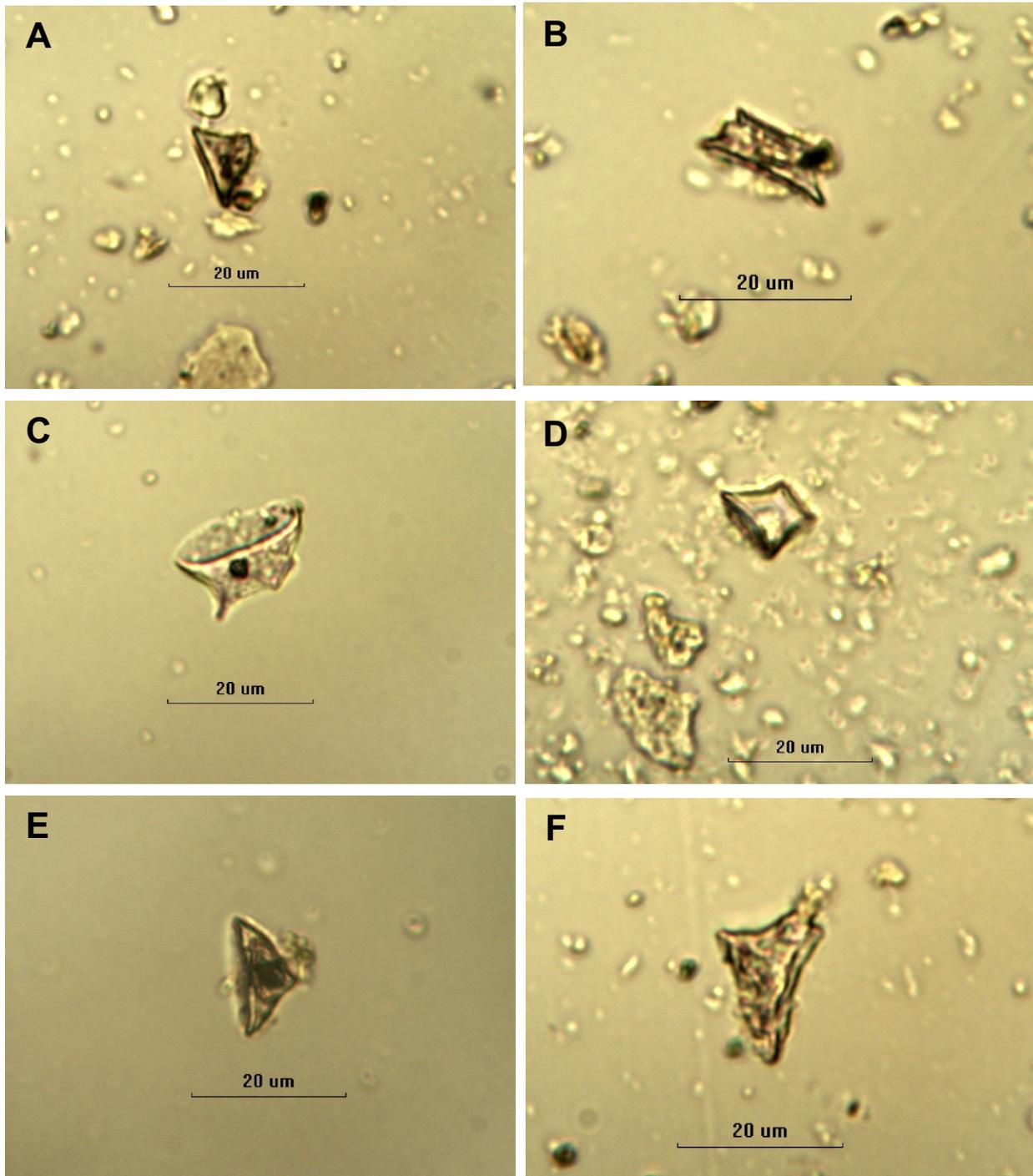


**ANEXO III: Registro microfósil Alero Fontana (Valle del río Ibáñez)**

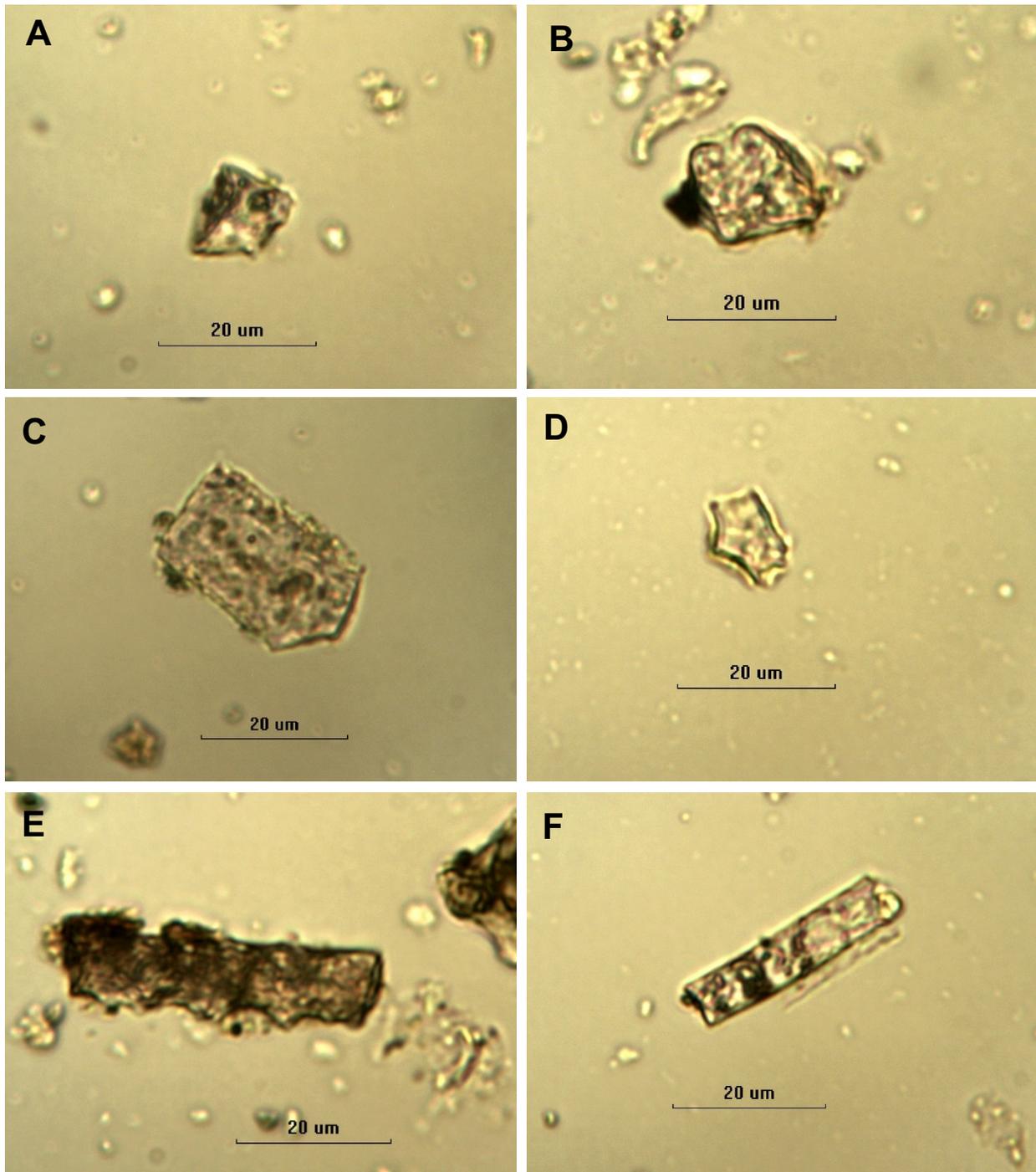
**Figura 1.** Silicofitolitos presentes en piezas líticas de Alero Fontana (RI-22), observados con aumento de 40x, campo claro. A) Tricoma Ápice aguzado y base amplia. Desarticulado. Afín con Boraginaceae B) Tricoma Acute bulbosus ("Aguijón"). Afín con Poaceae. C) "Blocky". D) Buliforme Flabelado. E) Crenado. Fracturado. Afín con Pooideae F) Polilobado. Afín con Panicoideae. Escala 20  $\mu$ m.



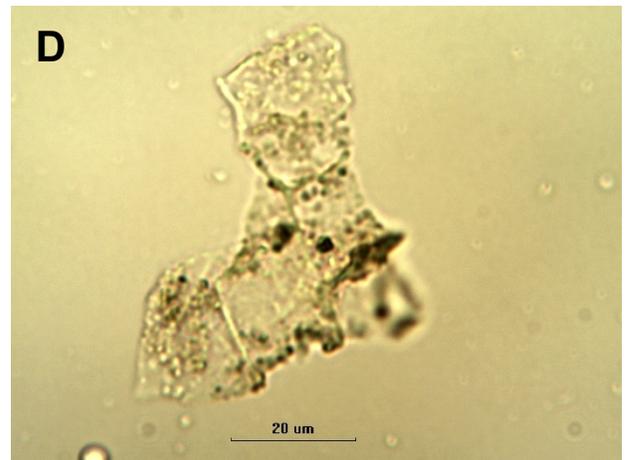
**Figura 2.** Silicofitolitos presentes en piezas líticas de Alero Fontana (RI-22), observados con aumento de 40x, campo claro. A) Rondel. Afín Poaceae. B) Rondel achatado. Afín Poaceae. C) Rondel achatado con tres puntas. Afín Poaceae. D) Rondel con cintura. Afín Poaceae. E) Rondel con cresta. Afín Cyperaceae. F) Rondel elongado. Afín Poaceae. Escala 20  $\mu$ m.



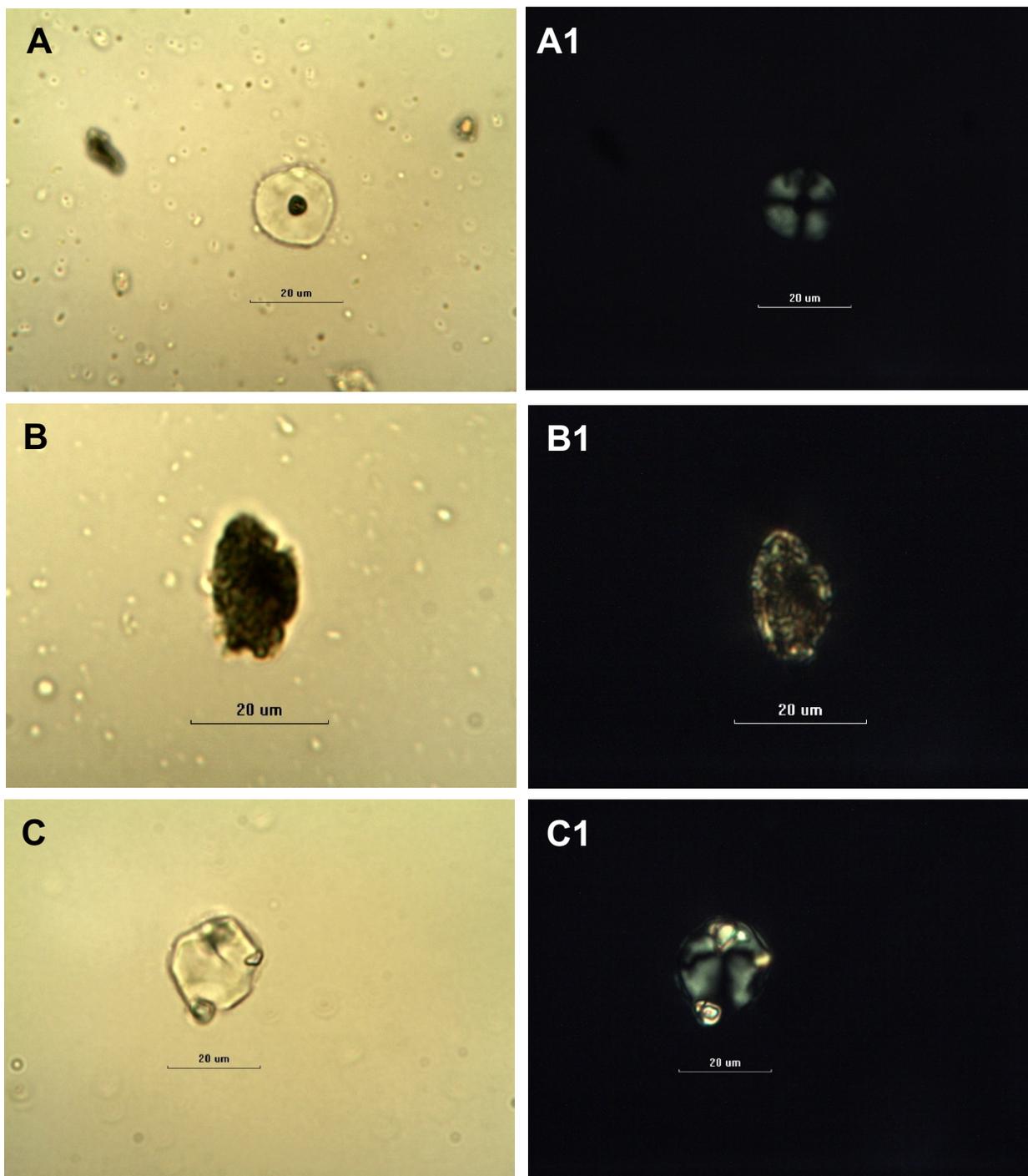
**Figura 3.** Silicofitolitos presentes en piezas líticas de Alero Fontana (RI-22), observados con aumento de 40x, campo claro. A) Rondel equidimensional. Afín Poaceae. B) Saddle. Afín Chloridoideae. C) Trapezoide. Afín Poaceae. D) Trapezoide "velloate". E) Elongado dentado. F) Elongado liso. Escala 20  $\mu$ m.



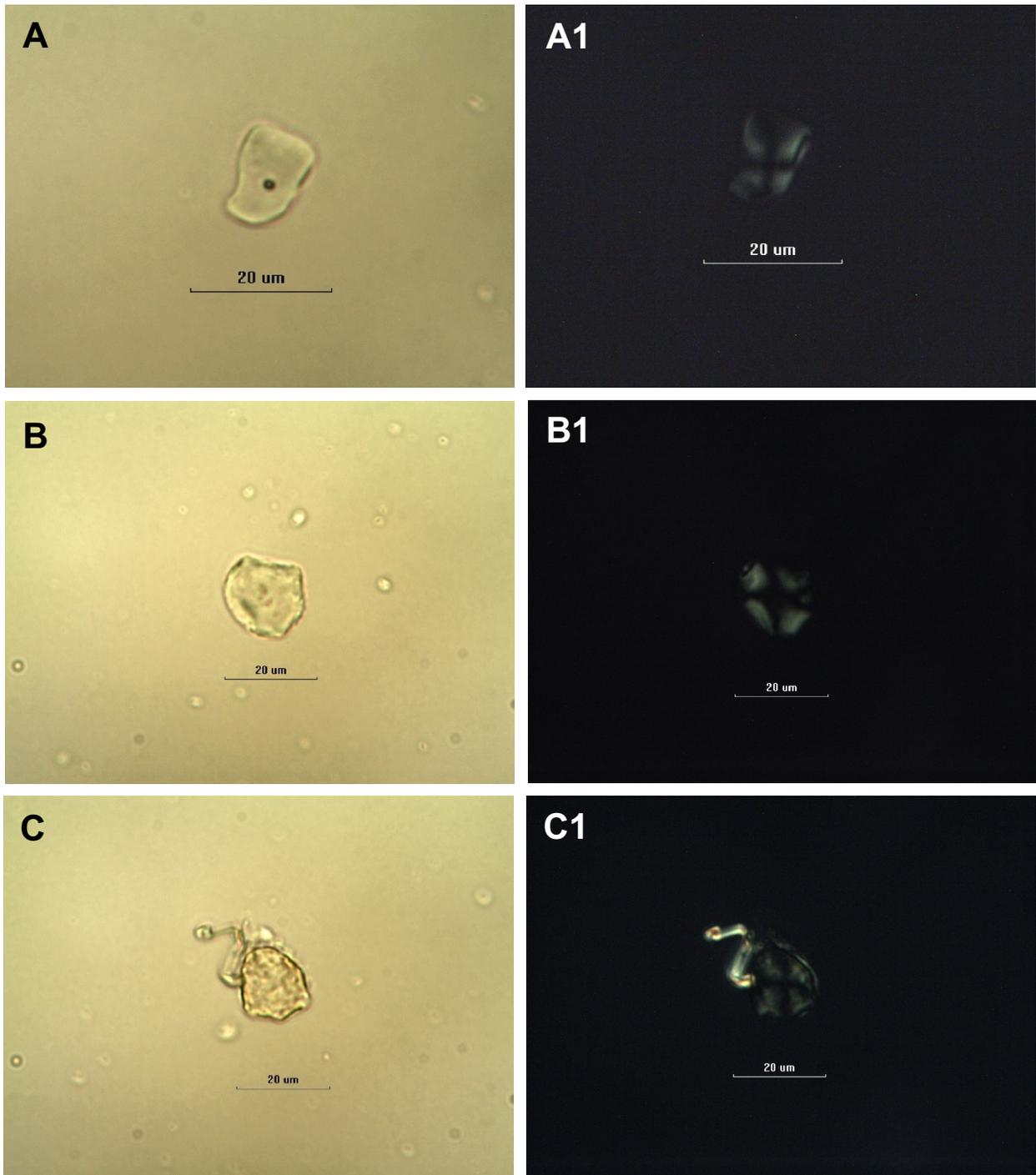
**Figura 4.** Silicofitolitos presentes en piezas líticas de Alero Fontana (RI-22), observados con aumento de 40x, campo claro. A) Elongado sinuoso. B) Elongado con partes globulares. C) Elongados lisos articulados. D) Trapezoides articulados. Afín Poaceae. E) Trapezoide asociado a un esferoidal. Escala 20  $\mu$ m.



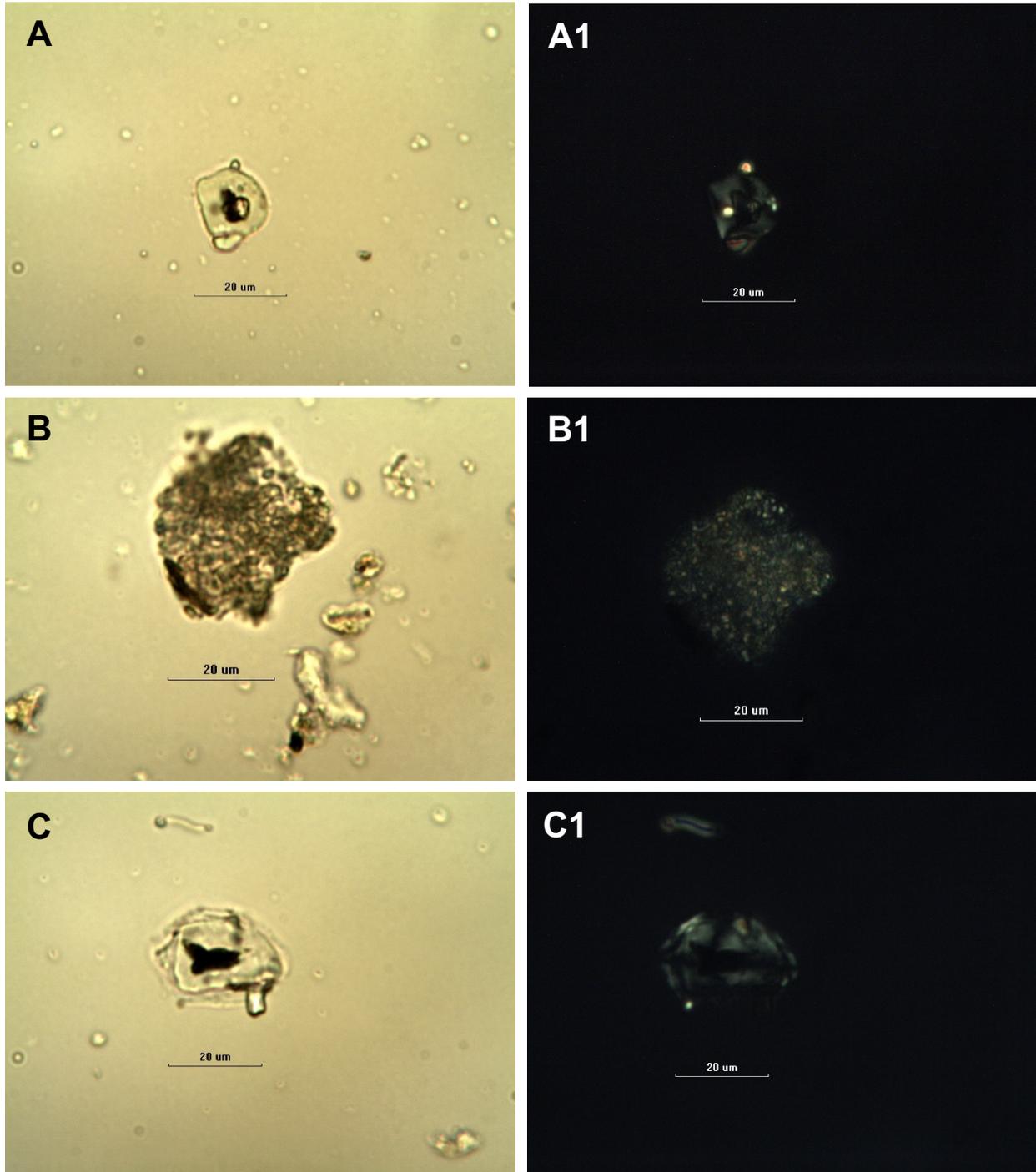
**Figura 5.** Almidones registrados en Alero Fontana (RI-22), observados con aumento de 40x, campo claro y campo oscuro. A) – A1) Forma circular y cruz de extinción céntrica. Con fisuras y daño en la proyección del hilum. Afín *Gavilea* sp. Tubérculo. B) – B1) Agregados de forma circular y cruz de extinción excéntrica. Gelatinizados C) – C1) Forma poligonal (cinco lados) y cruz de extinción céntrica. Con cristales adheridos. Afín *Berberis microphylla*. Fruto. Escala 20µm.



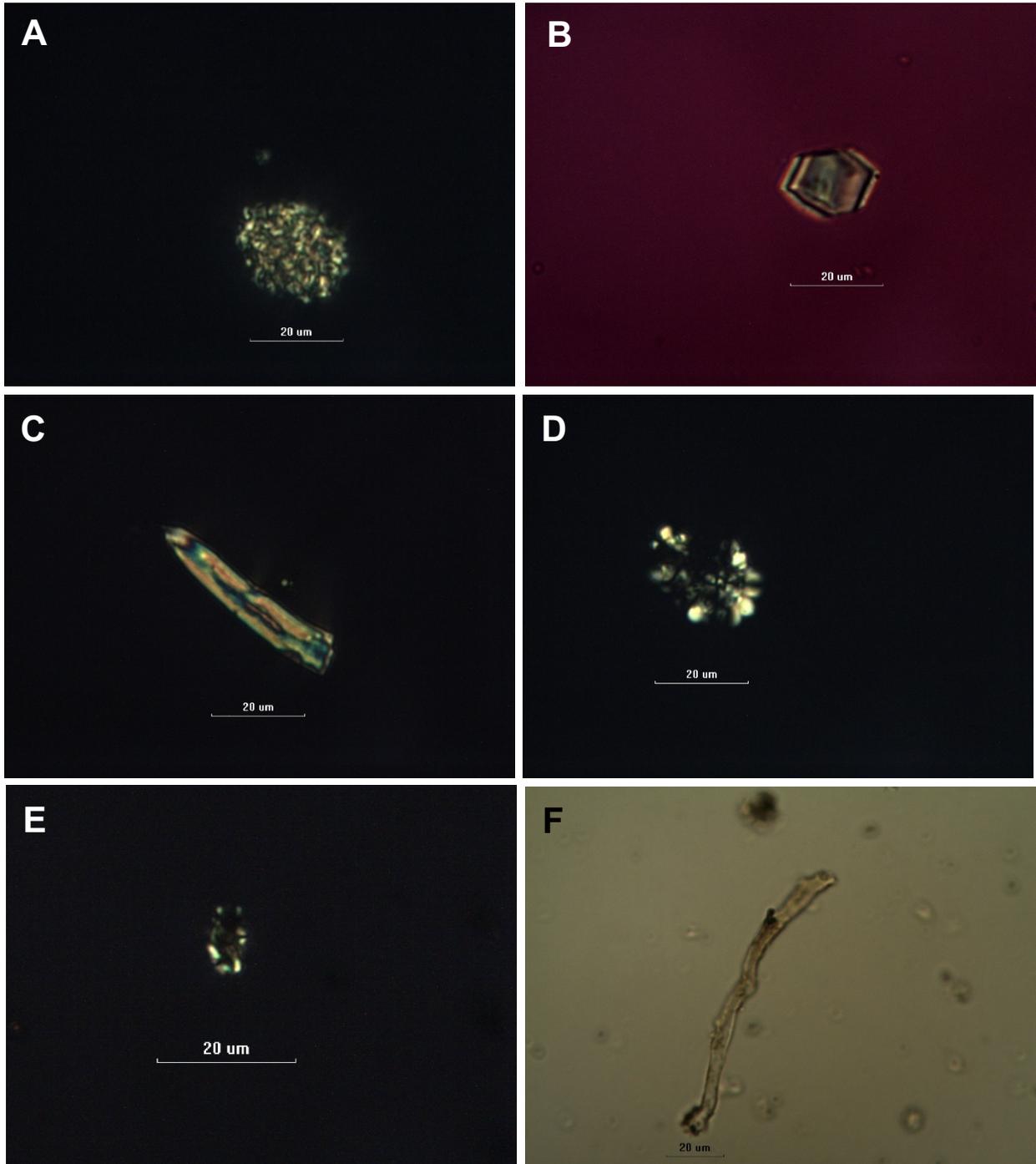
**Figura 6.** Granos de almidón registrados en Alero Fontana (RI-22), observados con aumento de 40x, campo claro y campo oscuro, respectivamente. A) – A1) Forma ovalada y cruz de extinción céntrica. Con alteraciones de la birrefringencia y fisuras. B) – B1) Almidón compuesto. Forma transovada y cruz de extinción céntrica. Con fisuras. C) – C1) Forma triangular y cruz de extinción céntrica. Con cristal adherido. Escala 20µm.



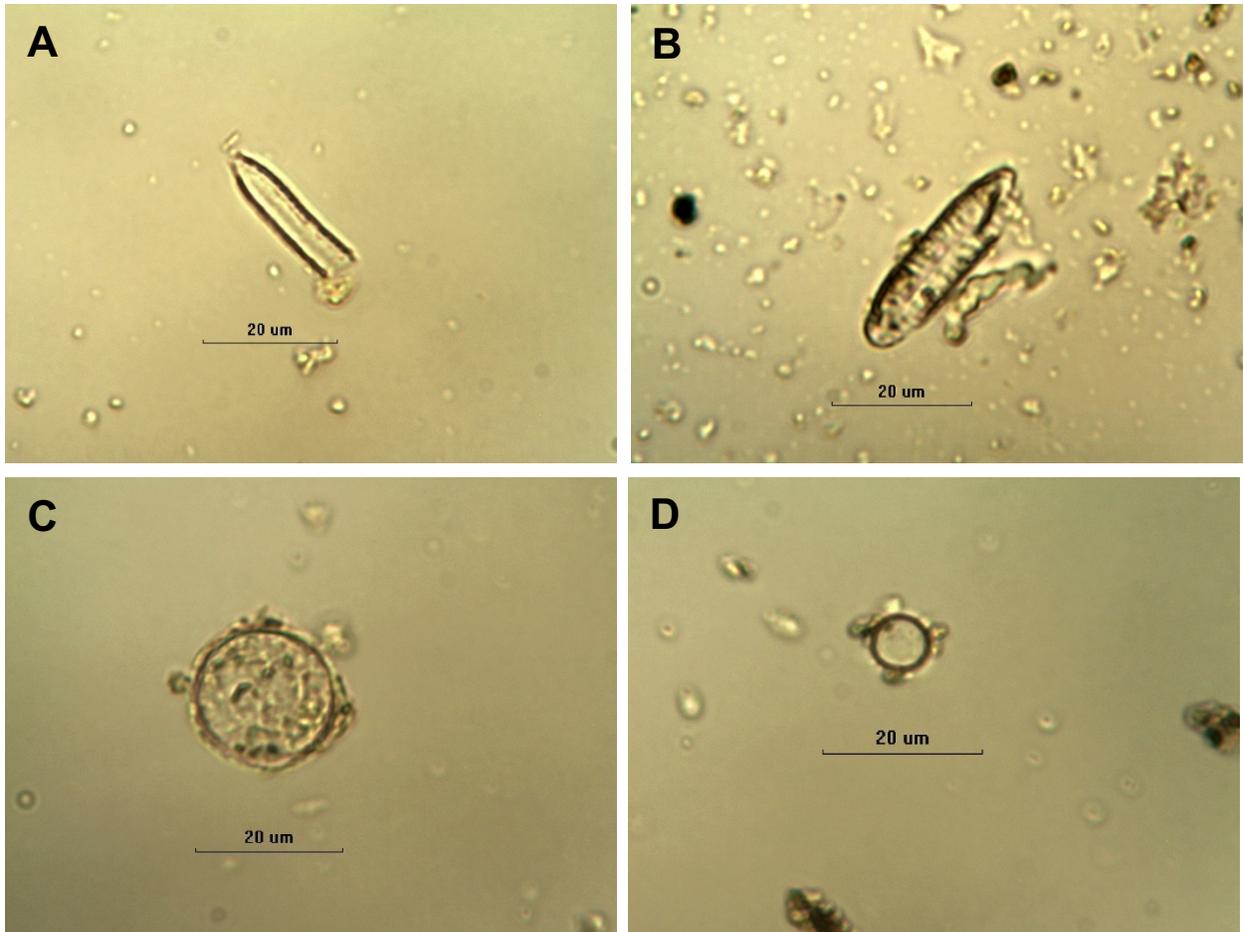
**Figura 7.** Grano de almidón registrados en Alero Fontana (RI-22), observados con aumento de 40x, campo claro y campo oscuro. A) Grano de almidón de forma truncada y cruz de extinción céntrica. Con daños en la proyección del hilum y cristales adheridos. Afín *Alstroemeria* sp. B) Nube de almidones. Con alteraciones de la birrefringencia. Afín *Fragaria chiloensis*. Fruto/Semilla. C) Almidón Compuesto. Con alteraciones de la birrefringencia y cristales adheridos. Afín familia Orchidaceae. Tubérculo. Escala 20µm.



**Figura 8.** Microfósiles registrados en Alero Fontana (RI-22), observados con aumento de 40x. A) Arenas cristalinas observadas con campo oscuro. B) Cristal hexagonal. Afin *Berberis darwinii*. Observado con analizador. C) Cristal prismático observado con campo oscuro. D) Cristales (posibles drusas desarticuladas) observadas con campo oscuro. E) Esferulita observada con campo oscuro. F) Filamento de hongo observado con campo claro y con aumento de 25x. Escala 20µm.

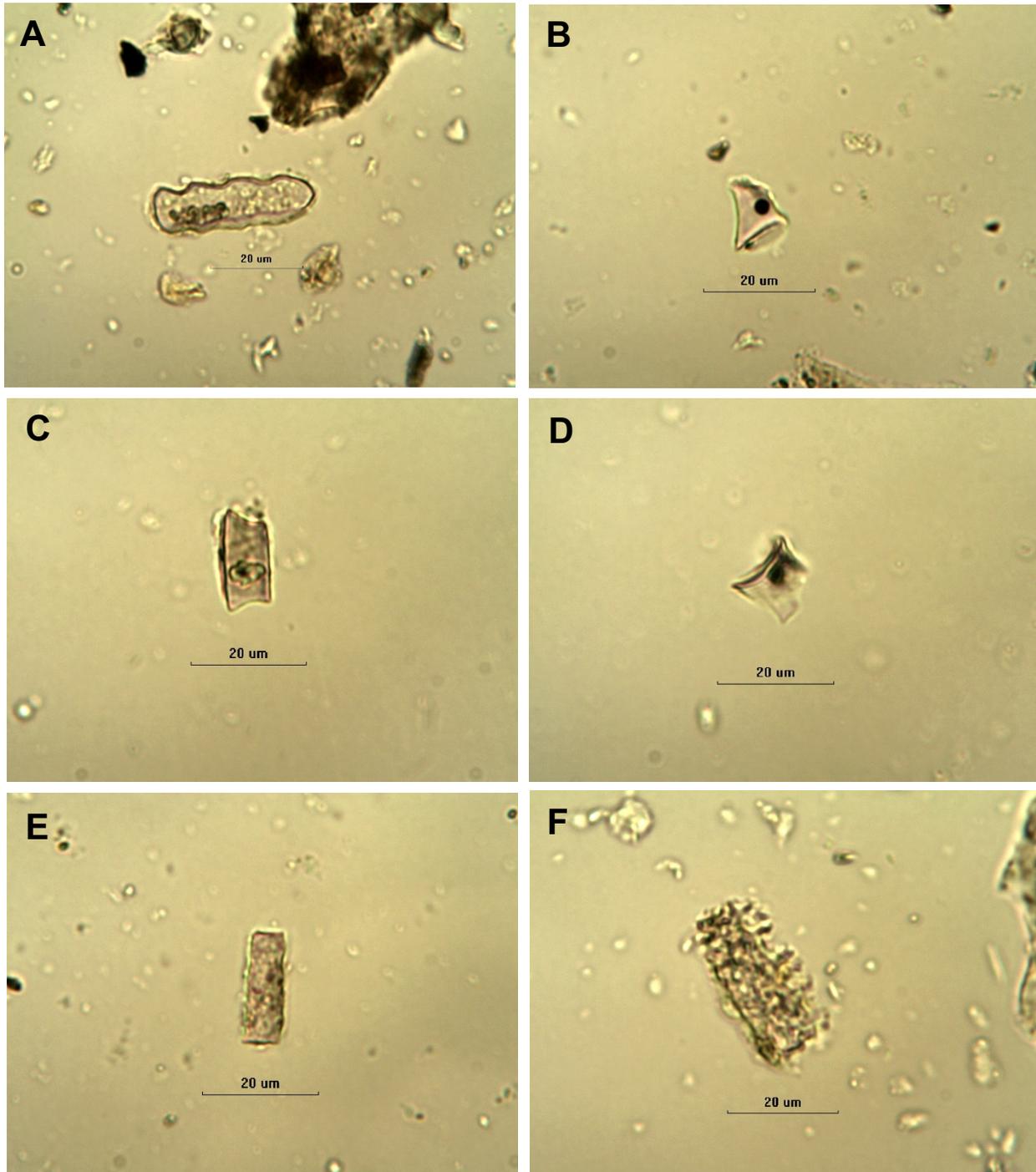


**Figura 9.** Diatomeas y Quistes de crisoficea registrados en Fontana (RI-22), observados con aumento de 40x, campo claro. Escala 20µm. A) Diatomea afín familia Fragilariaceae. Fracturada. B) Diatomea afín clase Bacillariophyceae. C) Diatomea afín Clase Coscinodiscophyceae. D) Quistes de Crysophyceae. Escala 20µm.

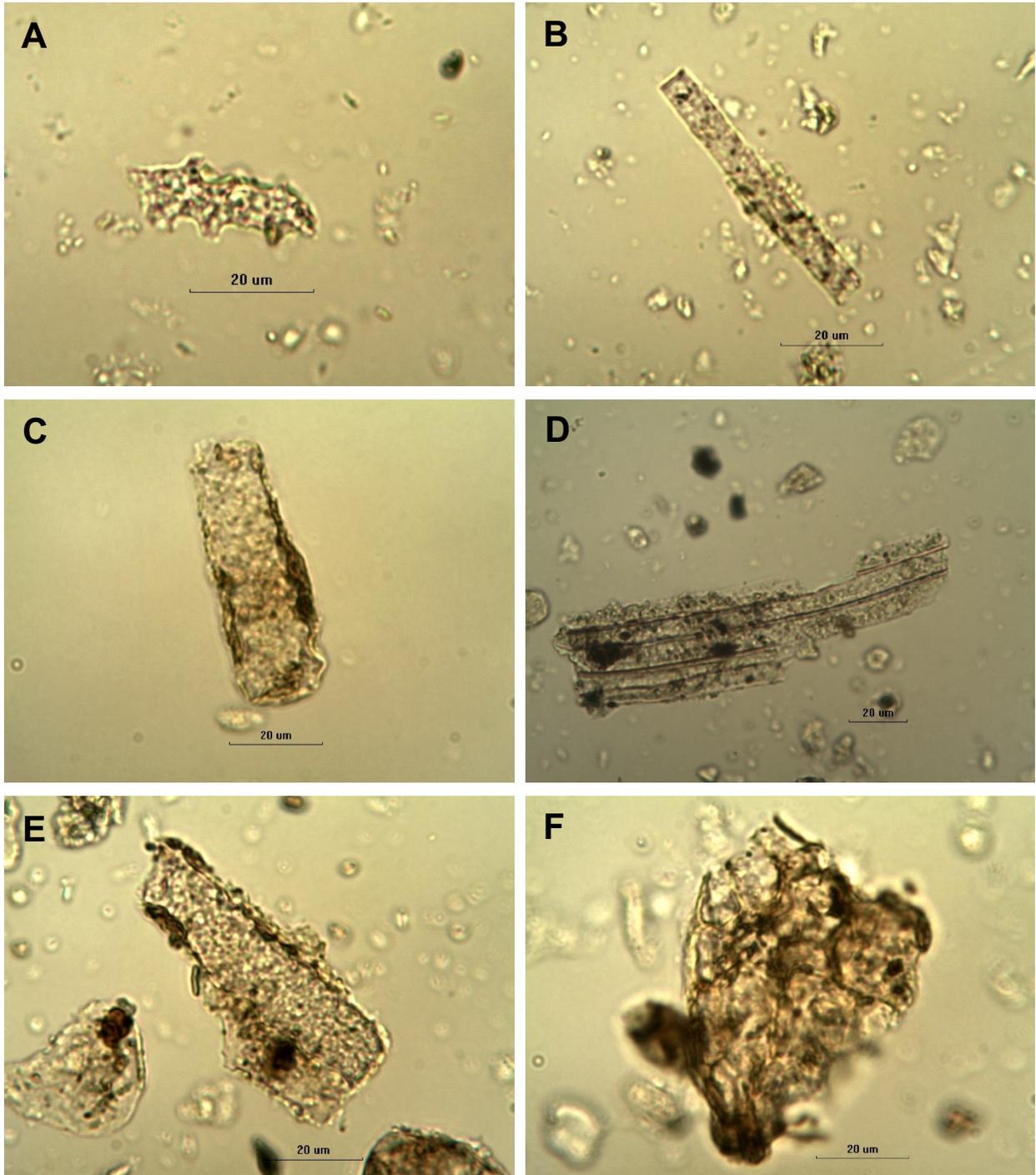


**ANEXO IV: Registro microfósil Alero Gianella (Valle del río Chacabuco)**

**Figura 1.** Silicofitolitos registrados en piezas líticas de Alero Gianella (RCH-01), observados con aumento de 40x, campo claro. A) Crenado. Afín con Pooideae B) Rondel. Afín con Poaceae. C) Rondel achatado. Afín con Poaceae. D) Rondel equidimensional. Afín con Poaceae. Fracturado E) Trapezoide. Afín con Poaceae F) Elongado dendrítico. Escala 20  $\mu\text{m}$ .



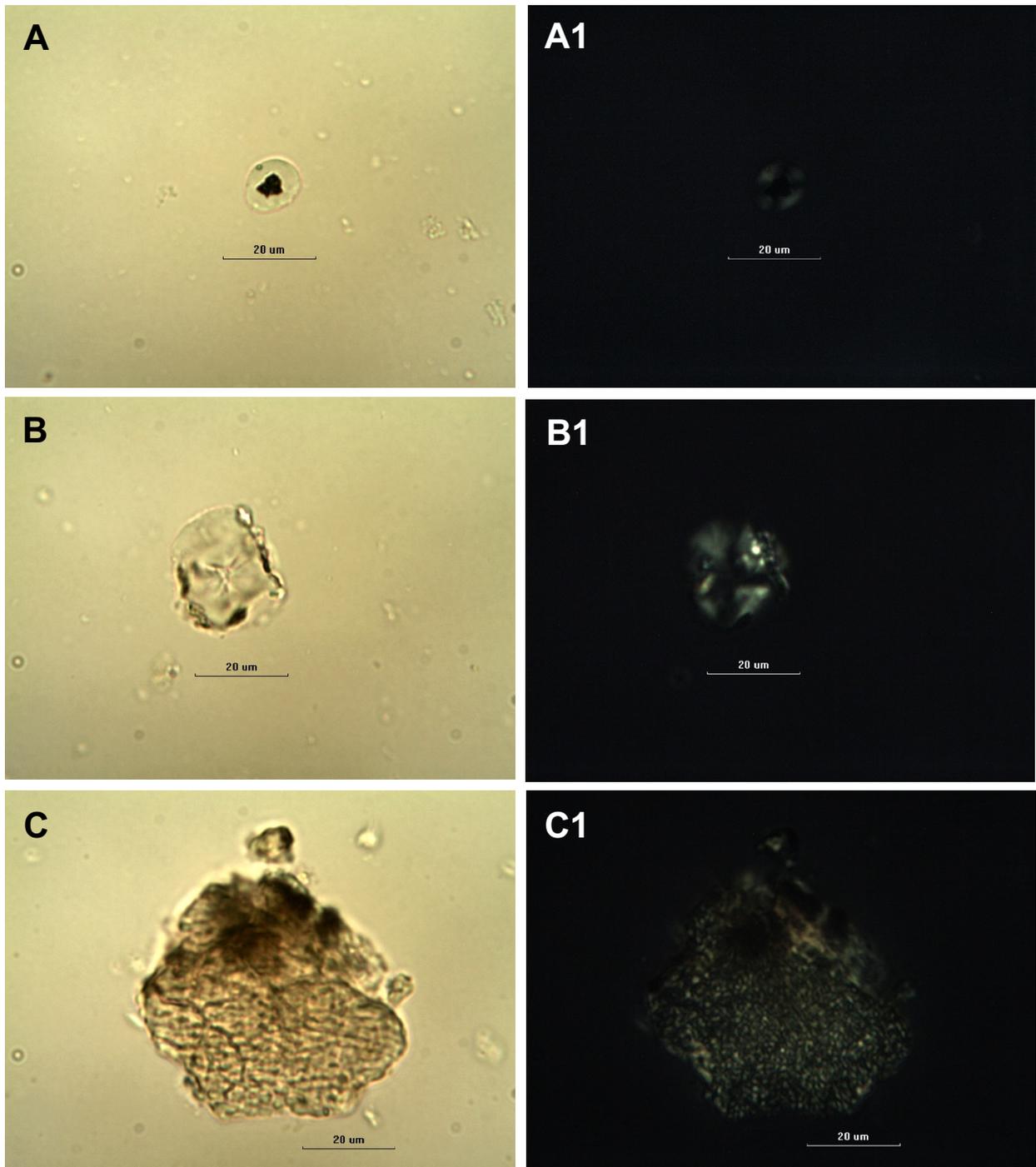
**Figura 2.** Silicofitolitos registrados en piezas líticas de Alero Gianella (RCH-01), observados con aumento de 40x, campo claro. A) Elongado dentado B) Elongado liso. C) Elongado sinuoso. D) Elongado liso articulados observados con aumento de 25x. E) Elongado sinuoso articulados F) Poliédrico articulado. Afín *Gaultheria mucronata*. Escala 20  $\mu$ m.



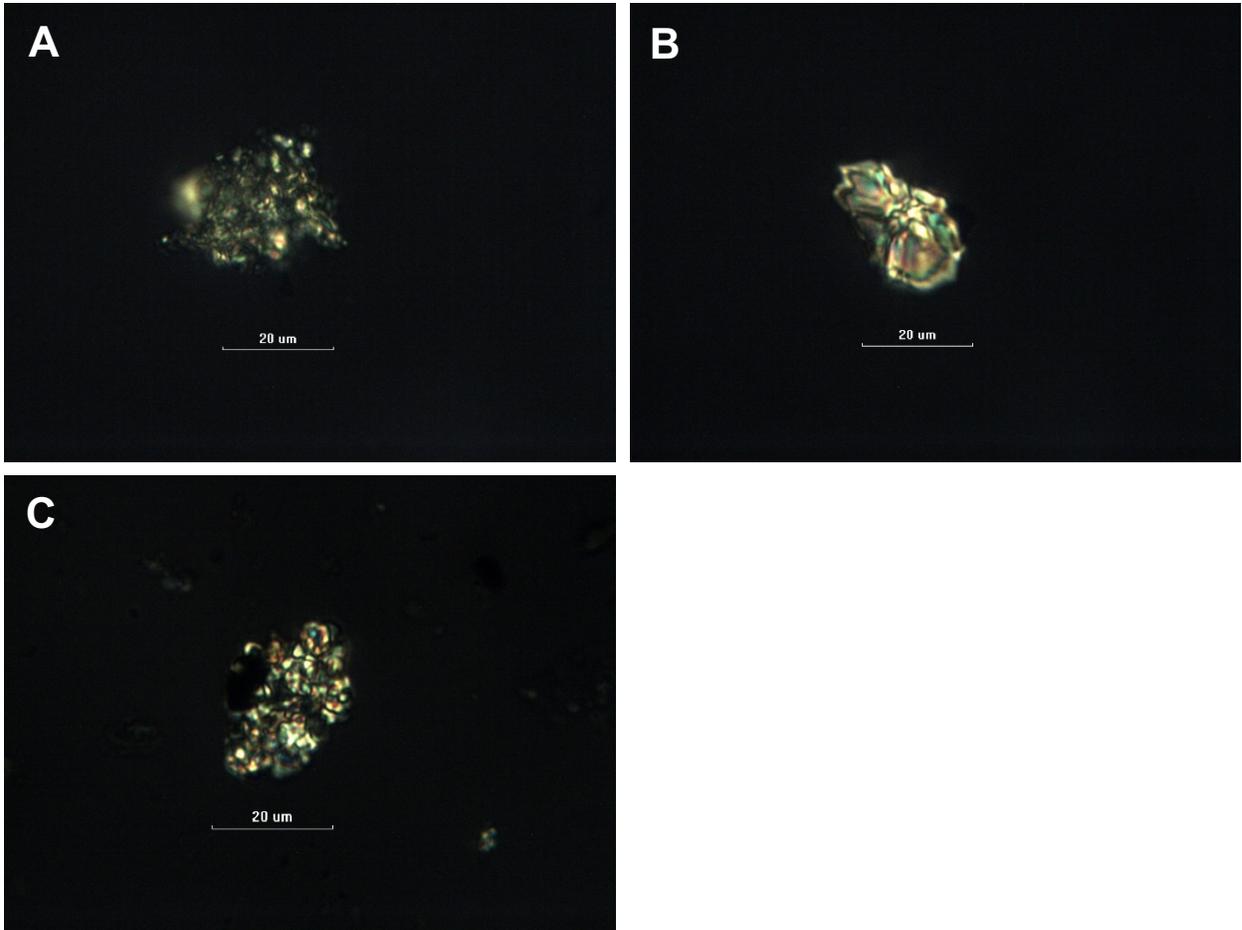
**Figura 3.** Microfósiles registrados en piezas líticas de Alero Gianella (RCH-01), observados con aumento de 40x, campo claro. A) Trapezoide asociado a un esferoide psilado. B) Fibra vegetal *taxa* no identificada. C) Espora afín *Equisetum bogotense*. Deshidratada y con alteraciones en su morfología D) Espora taxonomía no identificada. E) Filamento de hongo observado con aumento de 25x. Escala 20µm.



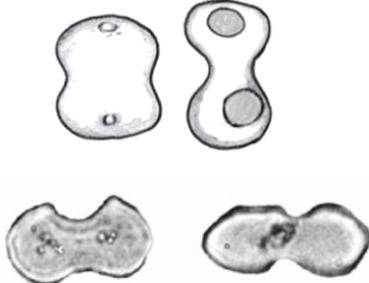
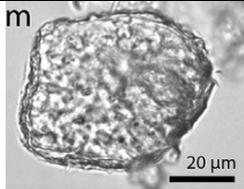
**Figura 4.** Granos de almidón registrados en piezas líticas de Alero Gianella (RCH-01), observados con aumento de 40x, campo claro y campo oscuro. A) - A) Forma ovalada, cruz de extinción céntrica y brazos rectos. Con alteraciones de la birrefringencia y daño en la proyección del hilum. Afín *Chloraea alpina*. Tubérculo. B) – B1) Forma ovalada, cruz de extinción céntrica y brazos ondulados. Con fisuras y cristales adheridos. C) – C1) Nube de almidones. Con alteraciones de la birrefringencia. Afín *Fragaria chiloensis*. Fruto/semilla. Escala 20µm.

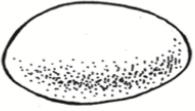
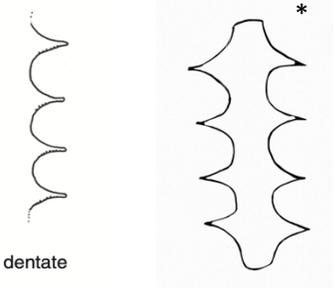
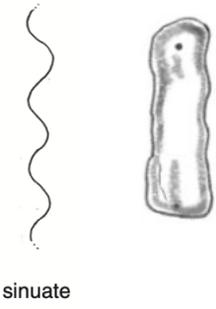


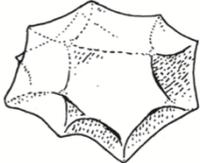
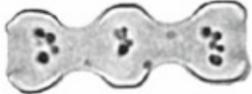
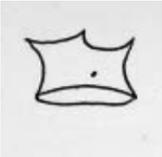
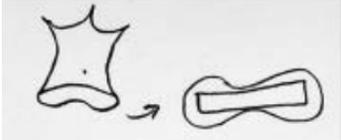
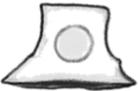
**Figura 5.** Calcifitolitos registrados en piezas líticas de Alero Gianella (RCH-01), observados con aumento de 40x, campo oscuro A) Arenas cristalinas. B) Cristales prismáticos. C) Cristales (posibles drusas desarticuladas). Escala 20µm.

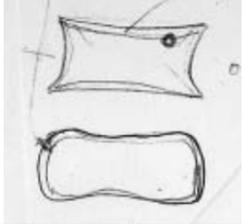
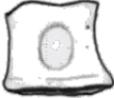
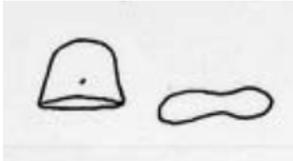
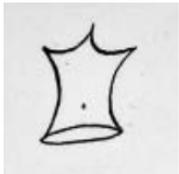
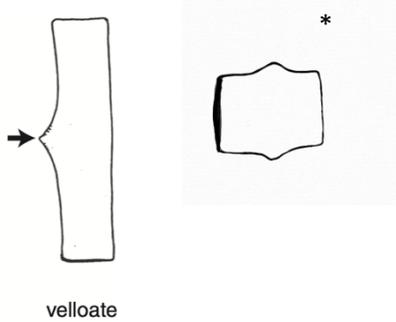


## ANEXO V: Listado de la nomenclaturas de morfologías fitolíticas utilizadas

Morfotipo	Esquema	Referencias	Observaciones
<i>Aguzado</i>		Gallego y Distel, 2004; Musaubach, 2014; Neumann et al., 2019.	Descriptor de forma, el cual corresponde a <i>acicular</i> (ingles); Hace referencia a la terminación en punta de uno de los extremos.
<i>Apice aguzado y base amplia</i>		Gallego y Distel, 2004; Musaubach, 2014	
<i>Ápice curvo y base amplia</i>		Payne, 1978; Kaplan et al., 1992.	Morfotipo determinado a partir de descriptores generales para tricomas.
<i>Acute bulbosus ("Aguijón")</i>		Gallego y Distel, 2004; Erra, 2010; Musaubach, 2014; Neumann et al., 2019.	
<i>Bilobado</i>		Rossouw y Scott, 2011; Musaubach 2014	
<i>"Blocky"</i>		Collura y Neumann, 2016; Neumann et al., 2019.	
<i>Buliforme Flabelado</i>		Musaubach, 2014; Neumann et al., 2019.	

<i>Crenado</i>		Gallego y distel, 2004	
<i>Elipsoidal</i>		Neumann et al., 2019.	Descriptor general de forma
<i>Elongado con partes globulares</i>		Collura y Neumann, 2016; Neumann et al., 2019.	Descriptores generales de forma
<i>Elongado dendrítico</i>		Musaubach, 2014; Neumann et al., 2019.	
<i>Elongado dentado</i>		Neumann et al., 2019.	Dentado hace referencia a uno de los descriptores de borde.
<i>Elongado liso</i>		Erra, 2010; Musaubach, 2014; Neumann et al., 2019.	
<i>Elongado sinuoso</i>		Musaubach, 2014; Neumann et al., 2019.	

<i>Esferoide psilado</i>		Erra, 2010; Musaubach, 2014; Neumann et al., 2019.	Psilado hace referencia a la falta de ornamentación en la superficie.
<i>Poliédrico</i>		Musaubach, 2014; Neumann et al., 2019.	Descriptor general de forma
<i>Polilobado</i>		Rossouw y Scott, 2011; Musaubach, 2014; Neumann et al., 2019.	
<i>Rondel</i>		Pearsall, 2005; Rossouw y Scott, 2011; Musaubach, 2014; Neumann et al., 2019.	Según propuesta clasificatoria del laboratorio de Missouri (Pearsall, 2005): tipo 11F
<i>Rondel achatado</i>		Pearsall, 2005; Musaubach, 2014.	Según propuesta clasificatoria del laboratorio de Missouri (Pearsall, 2005): tipo 20F
<i>Rondel achatado con tres puntas</i>		Pearsall, 2005.	Según propuesta clasificatoria del laboratorio de Missouri: tipo 15F
<i>Rondel achatado con tres puntas y base bilobada</i>		Pearsall, 2005	Según propuesta clasificatoria del laboratorio de Missouri (Pearsall, 2005): tipo 2p
<i>Rondel con cintura</i>		Pearsall, 2005; Musaubach, 2014.	Según propuesta clasificatoria del laboratorio de Missouri (Pearsall, 2005): tipo 16F
<i>Rondel con cresta</i>		Musaubach 2014	

<p><i>Rondel con extremos oblongos</i></p>		<p>Pearsall, 2005</p>	<p>Según propuesta clasificatoria del laboratorio de Missouri (Pearsall, 2005): tipo 21 F</p>
<p><i>Rondel elongado</i></p>		<p>Pearsall, 2005; Musaubach, 2014.</p>	<p>Según propuesta clasificatoria del laboratorio de Missouri (Pearsall, 2005): tipo 8F</p>
<p><i>Rondel equidimensional</i></p>		<p>Pearsall, 2005; Musaubach, 2014.</p>	<p>Según propuesta clasificatoria del laboratorio de Missouri (Pearsall, 2005): tipo 18 F</p>
<p><i>Rondel equidimensional con base bilobada</i></p>		<p>Pearsall, 2005</p>	<p>Según propuesta clasificatoria del laboratorio de Missouri (Pearsall, 2005): tipo 10F</p>
<p><i>Rondel equidimensional con tres puntas</i></p>		<p>Pearsall, 2005</p>	<p>Según propuesta clasificatoria del laboratorio de Missouri (Pearsall, 2005): tipo 5F</p>
<p><i>Saddle</i></p>		<p>Gallego y Distel, 2004; Musaubach, 2014</p>	
<p><i>Trapezoide</i></p>		<p>Musaubach, 2014; Neumann et al., 2019.</p>	
<p><i>Trapezoide "velloate"</i></p>		<p>Neumann et al., 2019.</p>	<p><i>Velloate</i> hace referencia a la forma del borde, el cual corresponde a una sola protuberancia.</p>