



Chungara, Revista de Antropología
Chilena
ISSN: 0716-1182
calogero_santoro@yahoo.com
Universidad de Tarapacá
Chile

Belmar, Carolina A.; Albornoz, Ximena; Alfaro, Silvia; Meneses, Fernanda; Carrasco, Carolina; Quiroz, Luciana D.; Babot, María del Pilar; Planella, María Teresa
RECONSTRUYENDO LAS PRÁCTICAS FUMATORIAS DEL SITIO LA GRANJA (130 A 1000 D.C., VALLE DEL RÍO CACHAPOAL, VI REGIÓN, CHILE CENTRAL) A PARTIR DE LOS MICROFÓSILES

Chungara, Revista de Antropología Chilena, vol. 48, núm. 1, 2016, pp. 53-72
Universidad de Tarapacá
Arica, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32645306005>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org



RECONSTRUYENDO LAS PRÁCTICAS FUMATORIAS DEL SITIO LA GRANJA (130 A 1000 D.C., VALLE DEL RÍO CACHAPOAL, VI REGIÓN, CHILE CENTRAL) A PARTIR DE LOS MICROFÓSILES

*RECONSTRUCTING SMOKING PRACTICES AT LA GRANJA SITE
(130 A 1000 AD, CACHAPOAL RIVER VALLEY, VITH REGION, CHILE)
THROUGH MICROFOSSIL EVIDENCE*

*Carolina A. Belmar¹, Ximena Albornoz², Silvia Alfaro³, Fernanda Meneses⁴,
Carolina Carrasco⁵, Luciana D. Quiroz⁶, María del Pilar Babot⁷ y María Teresa Planella⁸*

En la tarea de ampliar la definición del Complejo Fumatorio propuesta para el sitio La Granja (valle del río Cachapoal, VI Región, Chile Central, 130 a 1000 d.C.) se dispuso el estudio de los microfósiles contenidos en los residuos de uso de 62 pipas, con miras a determinar qué elementos eran consumidos y cómo se vinculan al conocimiento y la elección de los efectos perseguidos. Mediante técnicas de raspado y lavado se tomaron muestras de diferentes segmentos de las pipas. Cuarenta y siete resultaron positivas para la presencia de microfósiles. Las boquillas presentaron el registro promedio más alto de microfósiles (25,46) comparado con los otros segmentos de la pipa como inserción tubo-hornillo (15,67) y tubo (6,66). Esta aproximación permitió determinar la afinidad taxonómica de algunas plantas y elementos fumados, específicamente de *Nicotiana* spp. en nueve pipas, de otros taxa con menos recurrencia que el tabaco y elementos adicionados como bosta de animal. Además se efectuó el cruce de información entre los datos morfológicos y estilísticos de las pipas, la identificación de microfósiles y el promedio/variedad de taxa presentes en los residuos de cada sector de estos artefactos, aportando nuevos aspectos a la interpretación de usos y modalidades de las actividades fumatorias.

Palabras claves: análisis de microfósiles, Complejo Fumatorio, pipas, *Nicotiana*, Chile Central.

To broaden the definition of the Smoking Complex proposed for La Granja site (Cachapoal river valley, VIth Region, Central Chile, 130-1000 AD) we have studied the microfossils contained in 62 smoking pipes. Our aim is to determine what elements were consumed and how they are associated to the knowledge and selection of the intended effects. Different pipe segments were sampled with these techniques. Forty seven pipes contained microfossils. The mouth pieces had the highest averages of microfossils (25,46), compared to the other pipe segments, like the bowl-tube insertion (15,67) and tube (6,66). This approach allowed the taxonomic affinity of some plants and smoked elements, specifically Nicotiana spp. in nine pipes, of other taxa with less recurrence than tobacco and added elements such as animal dung. New specificity in the interpretation of the use and modalities of smoking activities is achieved by crossing the information of morphologic and stylistic attributes of the pipes, through the identification of microfossils, and with the average and variety of taxa contained in each sector of the pipes.

Key words: Microfossil analysis, Smoking Complex, smoking pipes, *Nicotiana*, Central Chile.

Las escasas definiciones del Complejo Fumatorio provienen de estudios realizados en América del Norte en los contextos de uso de las poblaciones nativas, sirvieron de base a Springer (1981) para

advertir las tres dimensiones analíticas asociadas a este concepto: materialidad, función y significado. Desde nuestra perspectiva, desarrollaremos las dos primeras dimensiones, respecto de estas plantearemos

¹ Depto. Antropología, Universidad de Chile. Av. Capitán Ignacio Carrera Pinto 1045, Ñuñoa, Santiago, Chile.
carolina_belmar@hotmail.com

² Monseñor Eyzaguirre 300 depto. 92. Ñuñoa, Santiago, Chile. ximena.albornoz@gmail.com

³ Chile-España 485 depto. 604. Ñuñoa, Santiago, Chile. karenssa@hotmail.com

⁴ Los Coigües 538. Concón, Chile. fda.meneses@gmail.com

⁵ Monjitas 537 depto. 62. Santiago, Chile. carolina.carrasco.lagos@gmail.com

⁶ Lota 2538 depto. 22. Providencia, Santiago, Chile. lucianaquiroz@hotmail.com

⁷ Universidad Nacional de Tucumán, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. San Lorenzo 429, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. pilarbabot@yahoo.com

⁸ Sociedad Chilena de Arqueología. El Amancaí 505, Las Condes, Santiago, Chile. mtplanella@gmail.com

Recibido: mayo 2014. Aceptado: agosto 2015.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562016005000005>. Publicado en línea: 9-febrero-2016.

posibles lineamientos de lectura. La pipa es un artefacto polisémico cuyo significado cambiante varía según los contextos de uso (Russell 2011). Por ello, la práctica de fumar se ha descrito como una actividad dotada de carga ritual así como secular, que se mueve entre diversas esferas culturales, presente tanto en eventos de finalidad ceremonial como económica, de intercambio y/o de circulación de bienes.

Fijar la mirada en las diferentes dimensiones de esta práctica, ya sea en su desarrollo o en los elementos consumidos, constituye una entrada hacia una realidad cultural multifacética aprehensible a través de la identificación de los mecanismos que actúan en el establecimiento de vínculos sociales, de la resolución de cuestiones tecnológicas ligadas a los artefactos usados o de indagaciones respecto del conocimiento y la selección de los efectos perseguidos.

En el sitio La Granja (34°S, 71°W), adscrito al período Alfarero Temprano (PAT) en Chile Central, se definió la existencia de un Complejo Fumatorio que participaría de manera importante en la ejecución de las actividades rituales o ceremoniales de grupos sociales alfareros y horticultores de la región y otras localidades (Falabella et al. 2001; Planella et al. 2000). El estado fragmentario de la investigación y la alta dispersión espacial de la evidencia referida al acto de fumar, dieron impulso a ampliar el conocimiento del complejo fumatorio de este sitio con el fin de abordar preguntas relacionadas a la identificación de las especies vegetales y otros elementos fumados, y a la comprensión de las relaciones existentes entre estos ítems y los rasgos estilísticos y tecnológicos de las pipas.

Complejo Fumatorio

Los procesos de complejización vinculados al surgimiento del período Alfarero Temprano (PAT) en Chile Central (300 a.C.-1.200 d.C.), trajeron consigo múltiples transformaciones que incidieron en los ámbitos socioculturales y económicos, como el desarrollo de asentamientos semipermanentes y permanentes, la implementación de prácticas hortícolas y la aparición de contenedores de cerámica, así como otros artefactos singulares como los tembetás. Bajo todos estos elementos nuevos subyacen una serie de mecanismos y procesos culturales de interacción que sostienen ciertas continuidades y cambios advertidos en el PAT.

Uno de los hitos para este momento es la evidencia de la incorporación del uso de las pipas, antes no registradas en sitios adscritos al período Arcaico en Chile Central (Falabella et al. 2001; Planella et al. 2000; Westfall 1993-1994). La adquisición de una tecnología creada para fumar significó la adopción de una nueva práctica cultural que debió sostenerse en un conocimiento de los elementos que se consumirían y de la manufactura de las pipas, incluyendo a las materias primas y las técnicas empleadas en generar morfologías específicas.

Sitio La Granja

La Granja se emplaza a 100 km al sur de Santiago y a 6 km al suroeste de Rancagua, en el curso medio del valle del río Cachapoal y presenta características de clima mediterráneo. El sitio se encuentra asociado a una zona de confluencia de caminos históricos y cursos de agua (Figura 1). Cubre un área aproximada de 2 km², presentando extensas concentraciones de materiales y diversidad de contextos, así como ocupaciones reiteradas en el tiempo que abarcan un rango de ca. 130 a 1000 d.C., entre las cuales destacamos a los grupos Lolleo (Falabella et al. 2001). Diferentes estructuras de bolones de río, entre ellas, unas con orientación norte-sur con áreas de quema y morteros partidos adosados a sus paredes, fueron algunas de las particularidades contextuales registradas y atribuidas a actividades rituales en el sitio (LG3), las que contrastaron con sectores definidos como domésticos (LG1-LG2), así como la presencia de enterratorios humanos (Falabella et al. 2001).

El aspecto más significativo para la investigación de las prácticas fumatorias es la abundancia de pipas recuperadas (número mínimo de pipas=790¹), distribuidas en distintos sectores del sitio, por las posibilidades de acceder a un registro con una unidad muestral representativa. Inicialmente, los estudios químicos detectaron en los residuos del interior de pipas la presencia de alcaloides sin mayores especificaciones (Hairfield y Hairfield 2002). Posteriormente, se retomó esta problemática en el marco del proyecto FONDECYT 1121097, con el fin de definir qué elementos fueron consumidos en las pipas, distinguiendo entre consumo de sustancias psicoactivas y elementos coadyuvantes (*sensu* Andreoni 2010), por medio del análisis de la evidencia microfósil y molecular. A su vez, el contenido de esta información se cruzó con la

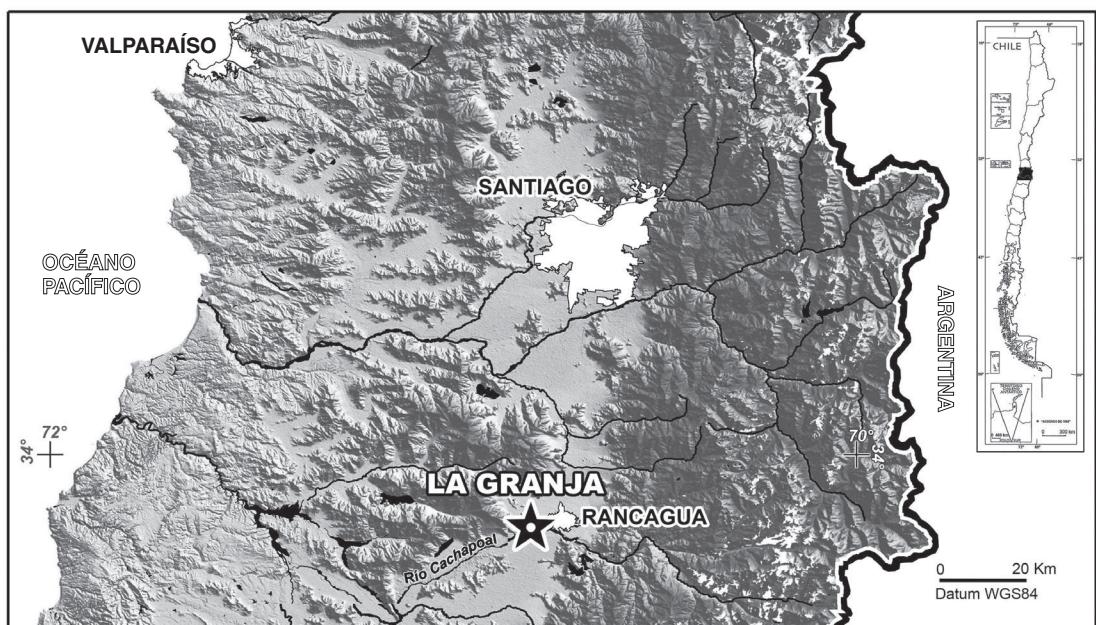


Figura 1. Localización del sitio La Granja en el valle central de Chile.
Localization of La Granja site in the Chilean central Valley.

caracterización morfológica de las pipas, intentando establecer asociaciones particulares entre forma y contenido. Resultados obtenidos a partir de ambos enfoques se presentan en este trabajo.

Metodología

Caracterización de la muestra arqueológica

El conjunto de pipas seleccionado para este estudio está conformado por 62 fragmentos, cada uno de los cuales representa a un ejemplar de pipa; 60 fueron elaborados en cerámica y dos de material lítico (Tabla 1). Estos conforman un conjunto representativo de las diversas formas de pipas y estilos decorativos presentes en el sitio. En cada uno de ellos se identificó el o los sectores de la pipa presentes, clasificándolos en: tubos abiertos, boquillas, tubos abiertos con extremo cerrado, hornillos e inserciones (Tabla 1).

Como resultado de esta clasificación se observó que existe una significativa presencia de tubos abiertos y boquillas, lo que sumado al registro de hornillos que conservan sus dos tubos o las inserciones de los mismos, nos ha permitido establecer que la mayoría de estos fragmentos fueron parte de las pipas denominadas T invertida, las que

se caracterizan por poseer un hornillo central y dos boquillas dispuestas en direcciones opuestas. Este tipo de pipa es el más frecuente no solo en La Granja, sino también en otros contextos alfareros tempranos de la Zona Central (Falabella et al. 2001). Sin embargo, dentro del conjunto recuperado fue posible identificar en algunos fragmentos atributos cerámicos particulares, los que serían parte de un tipo de pipa distinta a los registrados en el sitio y que aún no se ha definido.

Del total de 60 fragmentos de pipas cerámicas (Figura 2), el 26,67% presenta algún tipo de decoración ($n=16$): modelado (43,75%), inciso (18,75%), engobe rojo (31,25%) y engobe con modelado (6,25%). La decoración modelada corresponde a un mamelón único dispuesto sobre el tubo ($n=1$) o a dos mamelones emplazados lateralmente en la base del hornillo ($n=6$), una característica frecuente en las pipas T invertida para esta zona. La combinación de engobe y modelado ($n=1$) está dada por la aplicación del engobe rojo sobre toda la superficie del fragmento de pipa junto a dos mamelones ubicados en la base del hornillo. En la decoración incisa se identificó el motivo lineal en espiral ($n=2$) y el escalerado doble espejo entre paralelas ($n=1$); este último corresponde a un tubo abierto de sección rectangular y de forma cónica

Tabla 1. Clasificación morfológica de los fragmentos de pipas analizadas.
Morphological classification of the studied smoking pipe fragments.

Sector Pipa	Total	%
Hornillo completo + inserción tubo abierto	1	1,61
Hornillo completo + 2 tubos abiertos	2	3,23
Hornillo completo + tubo abierto	1	1,61
Hornillo completo + tubo abierto + tubo abierto con extremo cerrado	1	1,61
Hornillo incompleto	7	11,29
Hornillo incompleto + inserción tubo indeterminado	2	3,23
Hornillo incompleto + 2 tubos abiertos	1	1,61
Hornillo incompleto + tubo abierto	1	1,61
Tubo abierto	19	30,65
Tubo abierto + inserción hornillo	7	11,29
Tubo abierto con extremo cerrado + inserción hornillo	1	1,61
Tubo abierto + base hornillo	1	1,61
Tubo abierto + base hornillo + inserción hornillo	3	4,84
Boquilla	11	17,74
Boquilla + inserción hornillo	2	3,23
Base hornillo	1	1,61
Possible pipa lítica	1	1,61
Total Muestra	62	100,00

achatada. Lo peculiar de sus características podría estar indicándonos un tipo de pipa diferente a las de formas de T invertida (Figura 2D), que aún no se ha logrado definir.

Por último, el análisis de pastas determinó que no existen diferencias entre las utilizadas para la manufactura de las pipas y las vasijas, aunque la granulometría es más fina y con mayor densidad en los fragmentos de pipas (Falabella y Alfaro com. pers. 2014).

Una de las piezas líticas analizadas (Figura 3) se caracteriza por presentar una forma cuadrangular, trabajada por pulimento, horadación y raspado; presenta cinco horadaciones profundas y canales que se interconectan por su interior (Méndez en Ciprés Consultores 2002). Si bien se planteó que correspondería a un instrumento musical, Pérez de Arce (com. pers. 2012) sostiene que “la forma general de la pieza, la perforación del hornillo y las dos salidas basales son muy propias de pipas” y están “muy alejadas de los instrumentos”. De tal modo que los análisis de contenidos propuestos resultan ser una buena instancia para probar su pertenencia a la categoría de pipa para fumar.

Finalmente, el conjunto analizado incorporó diferentes segmentos de las pipas, cuya selección compuso la muestra de 41,94% de tubos, 20,97% de boquillas e inserciones tubo-hornillo y 16,13% de hornillos (Tabla 2).

Registro microfósil en el material arqueológico

El cumplimiento del objetivo de caracterizar los elementos quemados en las pipas recuperadas del sitio La Granja se basó en el estudio de las sustancias residuales adheridas a las pipas mediante el *análisis múltiple* que prioriza la recuperación del conjunto de microfósiles por sobre un único tipo (Coil et al. 2003). Como los microfósiles orgánicos son aquellos más susceptibles de ser destruidos con algunas técnicas de extracción, se recurrió a un procedimiento menos agresivo que corresponde al raspado directo en seco o en húmedo (Loy 1994). Adicionalmente, se siguió un protocolo de manipulación de los residuos que beneficiaría la preservación de la integridad de este material, además de controlar eventos de contaminación (Belmar et al. 2014).

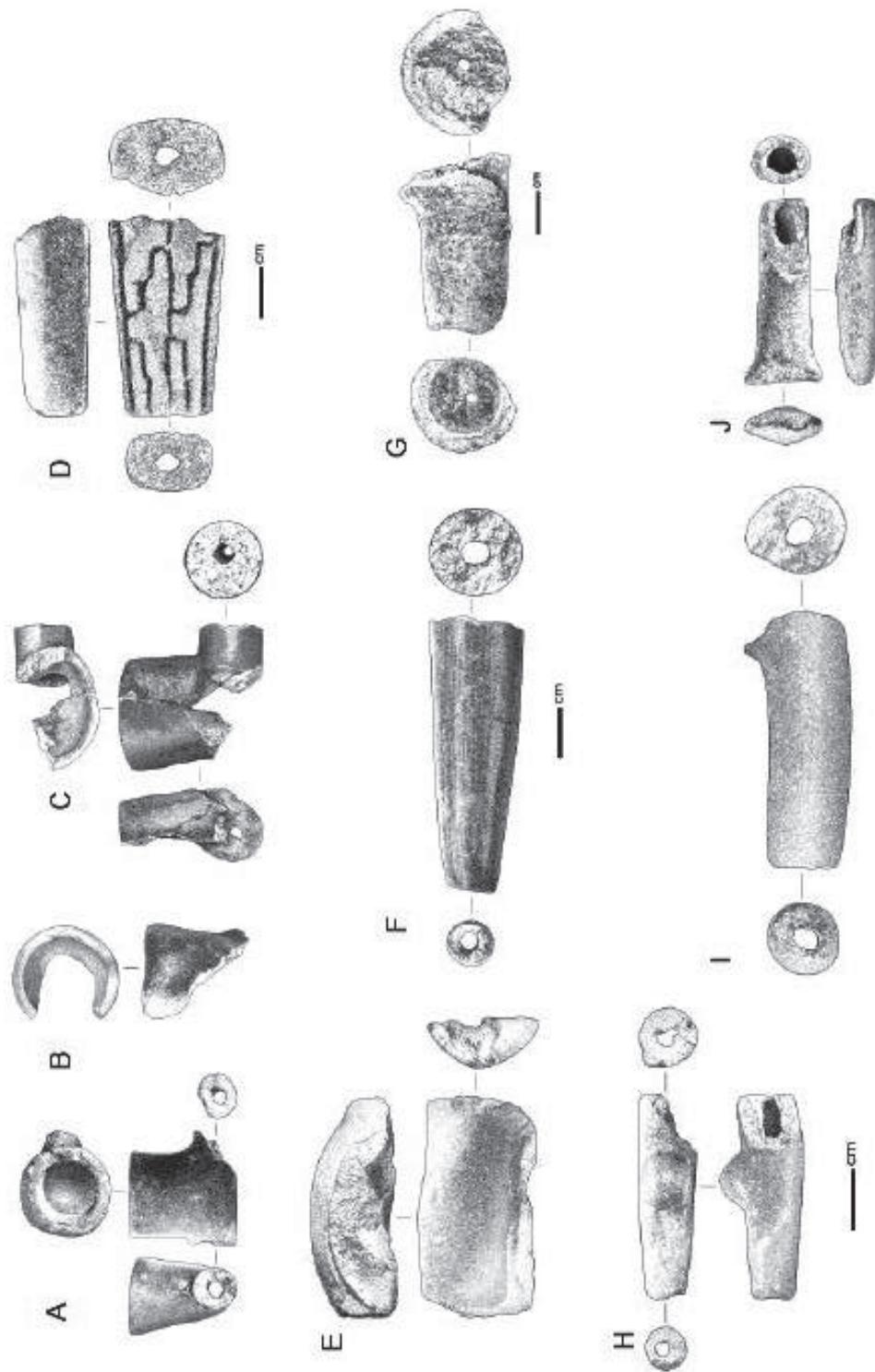


Figura 2. Pipas cerámicas de La Granja. A-C. Hornillos. D. Tubo abierto con decoración incisa, motivo escalerado complejo. E. Base de hornillo con decoración modelada (mamelón). F e I. Boquillas. G. Tubo abierto. H. Boquilla con decoración modelada (mamelón). I. Tubo abierto con extremo cerrado (mamelón). J. Pipa Cola de Pescado. Ceramic smoking pipes from La Granja site. A-C. Bowls. D. Open tubes with incise decoration, complex stepped motif. E. Base of bowl with modeled decoration (bulges). F, I. Mouth pieces. G. Open tube. H. Mouthpiece with modeled decoration (bulges). J. Open tube with one closed end. Fish Tail type.

En relación con el material microfósil recuperado de las piezas arqueológicas, la descripción de la morfología y atributos de los fitolitos se basó en el *International Code for Phytolith Nomenclature 1.0* (Madella et al. 2005). Se identificaron y caracterizaron los atributos relevantes de otros microfósiles, para cumplir los fines de clasificación. En el caso de los almidones, siguiendo la terminología establecida en el *International Code for Starch Nomenclature* (2011), se midieron los granos de almidón y se registró la presencia de rasgos diagnósticos, como forma, *lamellas*, fisura o cicatrices. Para la clasificación de los cristales se utilizó la propuesta de Franceschi y Horner (1980). La afinidad taxonómica se determinó mediante la comparación con una colección de referencia de plantas aromáticas y psicoactivas nativas de Chile/ Andes Centro-Sur (Albornoz 2015a; Quiroz et al. 2015) y publicaciones especializadas (Korstanje y Babot 2007; Reichert 1913). Las muestras se observaron bajo microscopio petrográfico con aumentos de 200x y 400x. Se registraron las modificaciones y daños detectados en los microfósiles causados por las diferentes modalidades de procesamiento (Babot 2007) o por posibles agentes naturales (Haslam 2004).

El tratamiento numérico de la información colectada se realizó usando el cálculo de promedios, basado en el peso estandarizado de 0,001 g de cada muestra analizada. Con esta medición se buscó determinar diferencias en la presencia de cada tipo de microfósil según los sectores (boquilla, hornillo, tubo e inserción tubo-hornillo) y tipos de pipas. De estos, y en consideración de la cantidad de pipas analizadas, solo se detallan los resultados referidos a morfotipos diagnósticos para adscribir taxón.



Figura 3. Posible pipa lítica.
Possible lithic smoking pipe.

Colección de referencia para el estudio de microrrestos

La necesidad de determinar la afinidad taxonómica de los microrrestos presentes en los residuos recuperados en las pipas y parafernalia asociada, suscitó la construcción de una colección de referencia que incluyó tanto a las 11 especies del género *Nicotiana* nativas de Chile como a 38 especies aromáticas que se mencionan mezcladas con el tabaco en la literatura etnobotánica de la

Tabla 2. Partes muestreadas: detalle de la frecuencia absoluta y porcentaje de los sectores de las pipas analizadas, especificando la frecuencia absoluta y porcentaje de pipas con presencia positiva de microfósiles, detallado por sector.

Sampled parts: number and percentage of the analyzed pipe sectors, specifying number and percentage of pipe sectors that were positive for microfossil evidence.

Sectores de pipa	Frecuencia absoluta del sector de pipa	Porcentaje de representación del sector de pipa	Frecuencia absoluta del sector de pipa con contenido de microfósiles	Porcentaje del sector de pipa con contenido de microfósiles
Hornillo	10	16,13	6	9,67
Tubo	26	41,94	18	29,03
Boquilla	13	20,97	13	20,97
Inserción tubo hornillo	13	20,97	10	16,13
Total	62	100	47	75,81

especialidad. Esta última se presenta en Planella et al. (2009) y Quiroz et al. (2015). De modo complementario se incorporó a esta colección otra especie conocida por la presencia de alcaloides y sus efectos visionarios, *Datura stramonium* L., citada en los relatos etnográficos (Hilger 1957).

La colección de referencia de las especies nativas chilenas del género *Nicotiana* comprendió las especies *N. acuminata* (Graham) Hook., *N. cordifolia* Phil., *N. corymbosa* Remy, *N. linearis* Phil., *N. longibracteata* Phil., *N. miersii* Remy, *N. noctiflora* Hook., *N. pauciflora* Remy, *N. petunioides* (Griseb.) Millán, *N. solanifolia* Walp. y *N. undulata* Ruiz et Pav. Las muestras se obtuvieron por pequeños cortes de tejidos, que se depositaron y maceraron con agua destilada directamente sobre el portaobjeto; luego fueron montados con aceite de inmersión. Con el fin de registrar tricomas, los cortes histológicos se efectuaron en las superficies de la epidermis de hojas, tallos, frutos y flores de los ejemplares enteros de *N. acuminata*, *N. miersii*, *N. glauca*, *N. linearis* y *N. solanifolia*.

Siguiendo un enfoque integral en la conformación de una colección de referencia (Korstanje y Babot 2007), los resultados se ordenaron de acuerdo con el criterio de conjuntos de microrrestos según origen anatómico, a nivel específico y genérico. De esta manera, las asociaciones recurrentes en las once especies del género *Nicotiana* consistieron, para las hojas, en la presencia de tricomas no silicificados; granos de almidón simples de reserva diagnósticos (Figura 4 A y B); granos de almidón compuestos dobles, triples o múltiples; pequeños granos de almidón simples no diagnósticos; tejidos de conducción, destacándose las traqueidas; calcifitolitos (cristales prismáticos, arena cristalina y drusas); células de tejidos epidérmicos y células parenquimáticas esponjosas y en empalizada. Los tallos exhibieron tricomas no silicificados; tejido de conducción de patrón reticulado, escalerado o espilarado y células traqueidas; calcifitolitos (arena cristalina); células con paredes enriquecidas en celulosa; granos de almidón simples, compuestos dobles, triples y múltiples, así como frecuentes granos de almidón simples pequeños redundantes. Los frutos y las flores se caracterizaron por la presencia de células epidérmicas, células con paredes enriquecidas en celulosa, calcifitolitos (cristales prismáticos, arena cristalina) y tricomas no silicificados. Los pólenes se asociaron a las flores. Finalmente, los tejidos conductivos, calcifitolitos (arena cristalina)

y ausencia de tricomas constituyeron el conjunto característico de las raíces (Tabla 3).

Esta larga lista de caracteres deja evidenciar el carácter complejo del ejercicio de discernir el origen anatómico de los materiales introducidos en una pieza arqueológica, ya que los elementos que los componen son comunes a varios de ellos. Es así que una asociación puede resultar del consumo de una parte de la planta exclusivamente o de la conservación diferencial de los elementos pertenecientes a diversas partes del ejemplar consumido. Sin embargo, en virtud de las propiedades de resistencia de los granos de almidón y calcifitolitos, así como de la degradación o desmembramiento parcial de los tricomas y pólenes en los procesos de combustión, la identificación de la presencia de hoja o tallo debiera ser más fiable que la de otros órganos vegetales. Una excepción a este razonamiento la revisten los tricomas de las flores, formalmente distinguibles de los otros órganos, en el caso que se preserven. Desde luego, la operatividad de estas combinaciones como indicador arqueológico depende de la interpretación sobre la base de su presencia y su asociación contextual.

Las variaciones interespecíficas pueden ser apreciadas en las diferencias de tamaño y frecuencia de los granos de almidón, la modalidad de los almidones compuestos dobles o múltiples y sus asociaciones con los diferentes tipos de cristales, la presencia/ausencia de tricomas, así como sus variaciones morfológicas y de tamaños. Por ejemplo, la hoja de *N. glauca* está representada por la asociación de almidones simples de reserva y dos tipos específicos de cristales (Figura 4 C-G). El examen específico de los tricomas ha permitido describirlos como tricomas glandulares, pluricelulares uniseriados, estos pueden ser respectivamente distinguidos por la morfología de los extremos distales, la forma general del apéndice dérmico, sus proporciones (largo/ancho) y número de segmentos que lo componen, así como la visibilidad de conductos internos según la procedencia taxonómica o anatómica de estas estructuras (Figura 5 A-D). Por su parte, *Datura stramonium* L. se caracteriza por un morfotipo de silicofitolito globular con hendidura cóncava y protuberancias, que corresponde a un cistolito foliar (Figura 5 E-F) (Albornoz 2015b).

Experimentación y Tafonomía

Sin lugar a dudas, la molienda de las hojas previa al fumar (Serrano 1934) y posterior combustión

Tabla 3. Descripción de los elementos histológicos y micropartículas asociadas, ordenados según origen anatómico en colección de referencia de plantas nativas de Chile del género *Nicotiana* (basado en Quiroz et al. 2014).

Description of the association of histological elements and microparticles of Chilean native Nicotiana genus reference collection, ordered by anatomical origin.

	Hoja	Tallo	Flor	Fruto	Raíz
Granos de almidón	De reserva: Simples y compuestos diagnósticos. Simples no diagnósticos.	Simples y compuestos diagnósticos. Simples no diagnósticos y abundantes.	Simples no diagnósticos y escasos.	Simples no diagnósticos y escasos.	No Observado
Calcifitolitos	Cristales prismáticos Cristales, conjunto de drusas arrinonadas, ovaladas Arena cristalina	Arena cristalina	Cristales prismáticos Arena cristalina	Cristales prismáticos Arena cristalina	Arena cristalina
Células con paredes enriquecidas en celulosa	Observado	Observado	Observado	Observado	No Observado
Células epidérmicas	Observado	Observado	Observado	Observado	Observado
Células parenquimáticas en empalizada	Observado	No Observado	No Observado	No Observado	No Observado
Células parenquimáticas	Observado	Observado	Observado	Observado	Observado
Polen	No Observado	No Observado	Observado	No Observado	No Observado
Tejidos de conducción	Traqueidas. Células conductoras escaleriformes espiraladas	Traqueidas. Células conductoras escaleriformes espiraladas reticuladas	Traqueidas. Células conductoras escaleriformes espiraladas reticuladas	Traqueidas. Células conductoras espiraladas reticuladas	Traqueidas
Tricomas	No silicificados. Glandulares pluricelulares, uniseriados (Extremo distal 1)	No silicificados. Glandulares pluricelulares uniseriados (Extremo distal 2)	No silicificados. Glandulares pluricelulares uniseriados (Segmentos 2, extremo distal 3)	No silicificados. Glandulares pluricelulares uniseriados (Segmentos 2, extremo distal 3) 2 morfologías observadas	No Observado

afectan a los microfósiles, sobre todo a aquellos de composición orgánica y naturaleza frágil, como los cristales de calcio y almidones. A pesar de que han probado ser un elemento de estudio importante dentro de los análisis de microfósiles vegetales (Babot 2007), los almidones son susceptibles a cambiar por influencia de diferentes factores físico-químicos, siendo particularmente sensibles a temperaturas superiores a los 60 °C que desencadenan transformaciones irreversibles en estas partículas. Pasado este umbral, los granos de almidón presentan modificaciones composicionales manifestadas en la desnaturalización de sus macromoléculas. Además, la acción del calor y de fuerzas mecánicas conducen a la pérdida de integridad física de los gránulos (Babot 2003), que en conjunto con los cambios

composicionales facilitan la degradación orgánica microbacteriana (Haslam 2004). En otras palabras, el acto de combustionar y consumir el tabaco generaría un daño considerable, que deja huellas determinadas relativas al molido y combustión sobre los almidones, que perdurarían como almidón modificado (*modified starch*) junto a ejemplares resistentes (*resistant starch*). Babot (2003, 2007) se refiere a los efectos de tostado/calcinado sobre los gránulos de almidón señalando los siguientes: relieve deprimido, desagregación en el caso de los granos compuestos, gelatinización, formación de emplastos, alteraciones en la birrefringencia y en la cruz de extinción. Por otra parte, la molienda causaría fisuras, fracturas, alteraciones del hilo, relieve deprimido, baja visibilidad, reventado, daños

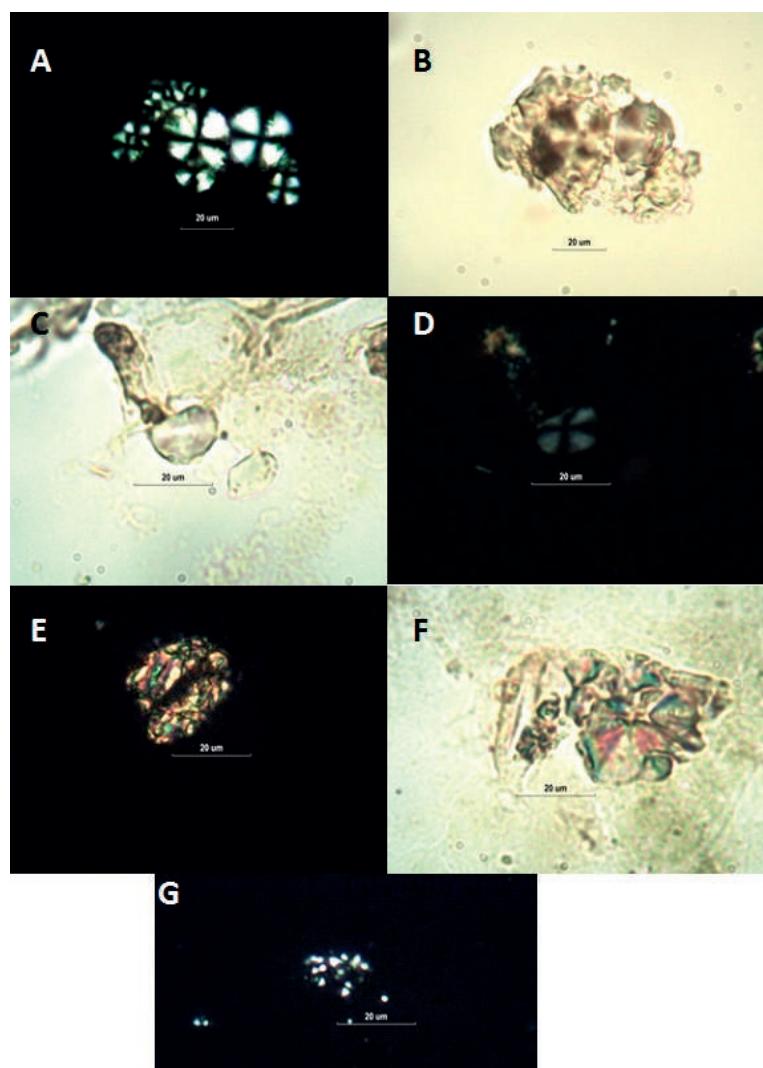


Figura 4. A. Conjunto de granos de almidón simples y redondeados, diagnósticos, hoja de *Nicotiana longibracteata*, luz polarizada. B. Conjunto de granos de almidón simples y redondeados, diagnósticos, hoja de *N. longibracteata*, luz normal. C. Grano de almidón simple y redondeado, diagnóstico, hoja *N. glauca*, luz normal transmitida. D. Almidón simple y redondeado, diagnóstico, hoja *N. glauca*, luz polarizada. E. Drusa conformada por pequeños cristales agregados, centro opaco, forma arriñonada, hoja de *N. glauca*, luz polarizada. F. Drusa de tipo roseta, discoidal, iridiscente, hoja de *N. glauca*, luz normal transmitida. G. Arena de cristal, hoja de *N. glauca*, luz polarizada. Escala 20 μ m.

A. Group of single and rounded, diagnostic starch grains, *Nicotiana longibracteata* leaf, polarized light B Group of single and rounded, diagnostic starch grains, *N. longibracteata* leaf, normal transmitted light. C. Simple and rounded diagnostic starch grain, *N. glauca* leaf, normal transmitted light. D. Simple and rounded diagnostic starch grain, *N. glauca* leaf, polarized light. E. Druse made up of little aggregated crystals, with opaque center, kidney-shaped, *N. glauca* leaf, polarized light. F. Discoidal and iridescent druse crystals, *N. glauca* leaf, normal transmitted light. G. Aggregated sand crystals, *N. glauca* leaf, polarized light. Bar-scale 20 μ m.

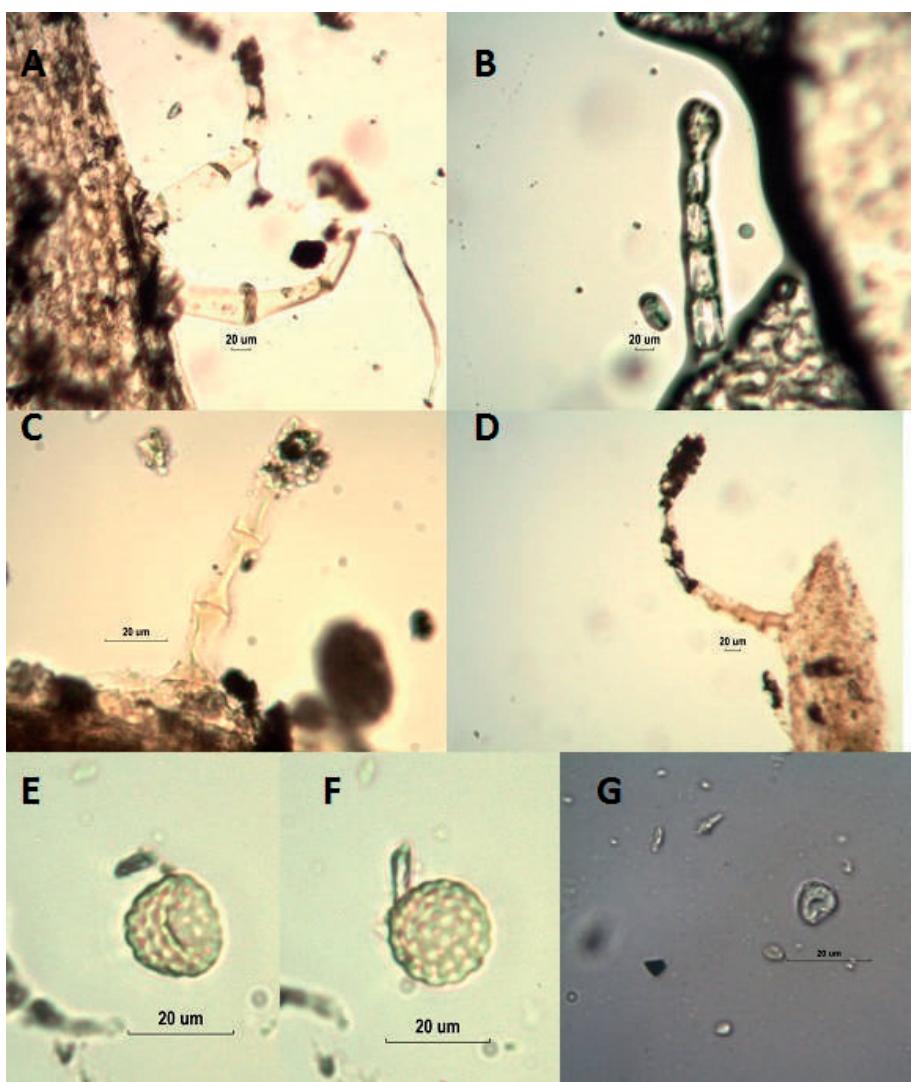


Figura 5. A. Tricoma glandular pluricelular uniseriado, tipo I, cápsula de *Nicotiana acuminata*, luz normal transmitida. B. Tricoma glandular pluricelular uniseriado, Tipo II, cápsula de *N. acuminata*, luz normal transmitida. C. Tricoma glandular pluricelular uniseriado, flor de *N. acuminata*, presencia de conducto interno, luz normal transmitida. D. Tricoma glandular pluricelular uniseriado, hoja de *N. acuminata*, luz normal transmitida. E. Cistolito de *Datura stramonium* (Albornoz 2015b), vista lateral. F. Cistolito de *D. stramonium* leaf (Albornoz 2015b). G. Base de cistolito silicificada de *Datura sp.* recuperado de muestra arqueológica.

A. *Glandular pluricelular uniseriate trichome, type I, Nicotiana acuminata fruit, normal transmitted light.*
 B. *Glandular, pluricelular uniseriate trichome, Type II, N. acuminata fruit, normal transmitted light.*
 C. *Glandular pluricelular uniseriate trichome, N. acuminata flower, with inner cylinder visible, normal transmitted light.*
 D. *Glandular, pluricelular uniseriate trichome, N. acuminata leaf, normal transmitted light.*
 E. *Cistolith of Datura stramonium leaf (Albornoz 2015b).*
 F. *Cistolith of D. stramonium leaf (Albornoz 2015b).*
 G. *Silicified base of cistolith of Datura sp. recovered from archaeological sample. Bar-scale: 20 μm.*

en la superficie, daños en el contorno, vaciamiento, invisibilidad de *lamella*, desagregación, alteraciones en la birrefringencia, en la cruz de extinción y en el tamaño de los granos.

En el ejercicio de verificar qué daños se asocian a la combustión, se fumaron hojas molidas de *Nicotiana tabacum* en reproducciones cerámicas de pipas en forma de T invertida, en búsqueda de identificar las modificaciones asociadas a estos dos tipos de procesamientos.

Resultados

El conjunto de 62 pipas analizadas arrojó 47 ejemplares (75,81%) con contenido de microfósiles (Tabla 2). Los resultados positivos para evidencia microfósil se centraron principalmente en los tubos (29,03%), seguidos por las boquillas (20,97%) e

inserciones tubo-hornillo (16,13%) y, en última instancia, por los hornillos (9,67%). Estos se presentan a continuación, en primera instancia, en función de los promedios de microfósiles por cada sector de pipa (tubo, hornillo, boquilla, inserción tubo-hornillo), y luego en relación con el tipo de pipa. En segunda instancia se describen las muestras con morfotipos diagnósticos o un correspondiente taxón, para terminar con la caracterización de los daños registrados en los microfósiles.

Resultados según el sector de las pipas

En la Tabla 4 y Figura 6 se sintetizan las estimaciones de los promedios y clases de microfósiles por sector de pipa. La mayor proporción de microfósiles se encuentra en las boquillas (25,46),

Tabla 4. Promedio de microfósiles contenidos en las pipas, especificando la sección de la pipa de procedencia.
Average number of types of microfossils for each pipe sector.

Procedencia	Cantidades promediadas de microfósiles						Total promediado de microfósiles por sector de pipa
	Grano de almidón	Silicofitolito	Calcifitolitos	Tejido	Polén	Diatomea	
Boquilla	7,38	17,69	0	0,39	0	0	25,46
Hornillo/base de hornillo	1,7	1,9	0	0	0	0	3,6
Tubo	1,69	4,38	0,03	0,42	0,07	0,07	6,66
Inserción tubo y hornillo	4,23	9,69	0,076	1,38	0,07	0,23	15,67
Total promediado de la clase de microfósil	3,77	8,46	0,03	0,55	0,04	0,08	

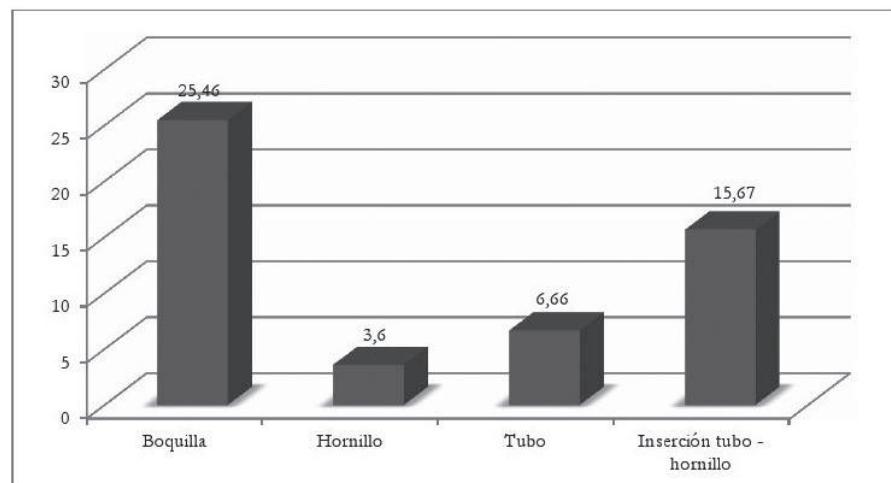


Figura 6. Promedio de tipos de microfósiles por sectores de las pipas.
Microfossil averages per pipe sector.

seguidas por los fragmentos de inserción tubo-hornillo (15,67), los tubos (6,66) y hornillos (3,6).

A partir del universo total de microfósiles identificados en 62 pipas del sitio arqueológico La Granja (Tabla 4), se calcularon los promedios por microfósil y sector de pipa. Se registró una predominancia promedio de silicofitolitos² (8,46) y gránulos de almidón (3,77), siendo ambos más abundantes en los sectores de boquilla. Finalmente, calcifitolitos, fragmentos de tejidos, polen y diatomeas presentan promedios bajos y se encuentran generalmente en inserciones tubo-hornillo y en tubos (Tabla 4).

En las boquillas se encuentran los promedios más altos de silicofitolitos (17,69), seguidas por el sector correspondiente a las inserciones tubo-hornillo (9,69), los tubos (4,38) y hornillos (1,9) (Tabla 4). Los granos de almidón fueron registrados principalmente en boquillas (7,38), inserciones tubo-hornillo (4,23), tubos (1,69) y hornillos (1,7). Los cristales, granos de polen y diatomeas se observaron exclusivamente en el sector de tubo e inserción tubo-hornillo. Los tejidos se encontraron en inserciones tubo-hornillo, tubo y boquilla.

En suma, podemos concluir que el sector donde se ubican en su mayoría los silicofitolitos y granos de almidón es la boquilla, seguido por la inserción tubo-hornillo. En comparación, en los sectores de tubo y hornillo el promedio de la presencia de estos microfósiles es baja.

Resultados según tipos de pipas

La tipificación de pipas utilizada en este análisis, se apegó a la categorización de las piezas descrita en la presentación de la muestra arqueológica. Los tipos “indeterminados” corresponden en su mayoría a fragmentos de tubo, boquilla y hornillo que no pudieron clasificarse considerando su condición incompleta. Estos fragmentos sin clasificación formal específica se diferenciaron de acuerdo con su decoración. La Tabla 5, que detalla el promedio, frecuencia y distribución de morfotipos microfósiles de acuerdo con el tipo de muestreo, permite destacar que los residuos extraídos mediante el lavado previo al raspado (promedio: 3,9) y los sedimentos (promedio: 10,3) contienen menos microfósiles que las muestras logradas por raspado en seco o húmedo (promedio: 12,2). Asimismo, se constata que las muestras con mayores aportes de silicofitolitos y almidones son los raspados de

las pipas Indeterminada con decoración incisa (promedio: 16), Indeterminada sin decoración (promedio: 9,8), Indeterminada con mamelones (promedio: 7,7) y la muestra de sedimento de Pipa cola de pescado (promedio: 6). Cabe destacar que las pipas Indeterminada sin decoración e Indeterminada con mamelones presentaron otros microfósiles y elementos: lípidos, polen, diatomeas, espícula espongiaria, esferulita y microcarbón. Por último, las pipas que poseen menos microfósiles, específicamente aquellas con promedios cercanos a un microfósil por pipa, lo hacen diferenciadamente. Por ejemplo, las muestras de sedimento y lavado de las pipas Indeterminada con mamelones, las muestras de raspado de T invertida e Indeterminado con engobe rojo y mamelón y las muestras de sedimento de las pipas Indeterminada con inciso no contienen almidones, pero sí silicofitolitos. En tanto las muestras de raspado T invertida con mamelones e Indeterminada de piedra muestran una situación inversa.

Finalmente se destacan las muestras de lavado de las pipas T invertida, T invertida con mamelones, Cola de pescado, Indeterminada con inciso, Indeterminada con engobe rojo, Indeterminada de piedra e Indeterminada con engobe rojo y mamelones, las muestras de sedimento de T invertida Indeterminada con engobe rojo y mamelones e Indeterminada de piedra, así como la muestra de raspado de pipa cola de pescado porque no arrojaron resultados positivos para la presencia de silicofitolitos y gránulos de almidón (Tabla 4).

Plantas identificadas en las pipas

Debido al gran porcentaje de evidencia microfósil no diagnóstica, nos focalizamos en aquellas pipas cuyos microfósiles permitieron llegar a una afinidad taxonómica (Tabla 6). Estas corresponden a 16 pipas: dos de la clase T invertida, una pipa T invertida con mamelones, tres de la clase Indeterminada con engobe rojo y 10 pipas Indeterminadas sin decoración. Para esta última categoría, el conjunto de microfósiles diagnósticos sugiere el consumo en el sentido amplio de hojas de *Nicotiana* spp., hoja de *Datura stramonium* y partes comestibles de cf. *Solanum* spp., cf. *Zea mays* y *Phaseolus* spp. (Figura 7); así como de pastos de las subfamilias Chloridoideae, Panicoideae y Pooideae (Tabla 6). El tabaco fue observado en cinco de estas pipas. En el grupo del

Tabla 5. Promedio tomado en relación con la cantidad de muestras y frecuencia absoluta (entre paréntesis) de microfósiles por tipo de pipa y de acuerdo con el tipo de técnica de muestreo utilizada para la recuperación del residuo. Esta última se abrevia (S) sedimento, (R) raspado y (L) lavado.

Average and absolute frequency of microfossils defined for each type of pipe according to the type of sampling technique, which are abbreviated (S) sediment, (R) scraped and (L) washed.

Tipo de pipa	Nº de muestras			Promedio y frecuencia absoluta (entre paréntesis)												
				Silicofilito			Griano de almidón			Tejido			Calcifilitos			Otros
	L	S	R	L	S	R	L	S	R	L	S	R	L	S	R	
T invertida (N=1)	N=1			1	(N=1)											
T invertida con namelones (N=1)	N=1	N=1														
Cola de pescado (N=1)	N=1			6	(N=6)					7	(N=7)					
Indeterminada sin decoración (N=30)	N=9	N=23	N=18	2,4 (N=22)	10 (N=231)	9,8 (N=176)	2 (N=18)	1,9 (N=44)	5,8 (N=104)	0,7 (N=17)	0,6 (N=10)	0,04 (N=17)	0,05 (N=1)	0,05 (N=1)	0,05 (N=1)	Raspado: lípidos, polen, diatomea y espicula espongaria. Sedimento: Diatomea y microcarbón.
Indeterminada con namelones (N=4)	N=2	N=1	N=3	1,5 (N=3)	1 (N=1)	7,7 (N=23)				1,7 (N=5)						Raspado: polen y esfenita. Lavado: Polen
Indeterminada con decoración incisa (N=3)	N=2	N=2				1,5 (N=3)	1,5 (N=3)			16 (N=32)	1,5 (N=3)					
Indeterminada con engobe rojo (N=5)	N=4	N=3				3,2 (N=13)	2 (N=6)				1 (N=3)					
Indeterminada con engobe rojo y namelón (N=1)										1 (N=1)						
Indeterminada de piedra (N=1)										1 (N=1)						

Tabla 6. Detalle de pipas que contenían microfósiles identificados taxonómicamente, especificando categoría de pipa, tipo y número de microfósil, daño registrado y afinidad taxonómica.
Detail of the pipes that contained microfossils that were taxonomically identified, specifying pipe category, type and amount of microfossil, damages and taxonomical affinity.

Tipo de pipa	Procedencia	Técnica de muestreo	Tipo microfósil	Afinidad taxonómica	Daños	Referencia
Indeterminada sin decoración	La Granja, Unidad M21, Nivel 10-20 cm	S	Silicofolio/tricoma (N=1)	<i>Nicotiana</i> spp.		Quiroz et al. 2015
Indeterminada sin decoración	La Granja, Concentración 1B Unidad J25, Nivel 140-150 cm	R	Grano de almidón (N=1)	cf. <i>Solanum</i> spp.	pérdida de hielo/refringencia	Korstanje y Babot 2007
Indeterminada sin decoración	La Granja, Concentración 1B, Unidad J25, Nivel 100-110 cm	R	Silicofolio/tricoma (N=2)	<i>Nicotiana</i> spp.	fisura	Quiroz et al. 2015
Indeterminada sin decoración	La Granja 3, Trinchera A, Nivel 40-50 cm	R	Silicofolio (N=1)	<i>Nicotiana</i> spp.	partes faltantes	Quiroz et al. 2015
Indeterminada sin decoración	La Granja 3, Unidad A4, 30-40 cm	R	Silicofolio (N=2)	Chloridoideae		
Indeterminada sin decoración	La Granja, Concentración 1B, Unidad N19, Nivel 50-60 cm	R	Grano de almidón (N=1)	Panicoidae		
Indeterminada sin decoración	La Granja, Concentración Retro 1, Unidad B2, Nivel 5	R	Grano de almidón (N=1)	<i>Nicotiana</i> spp.	hilo oscuro y fisuras	Quiroz et al. 2015
Indeterminada sin decoración	La Granja 3, Unidad A6, 50-60 cm	R	Grano de almidón (N=1)	cf. <i>Nicotiana</i> spp.	cf. <i>Zeum mayss</i>	Quiroz et al. 2015
Indeterminada sin decoración	La Granja 3, Unidad A9, 0-10 cm	R	Base de cístolo silicificada (N=2)	Datura stramonium	perforaciones y fisuras	Albornoz 2015b
Indeterminada con engobe rojo	La Granja, Concentración 1B, Unidad J25, Nivel 140-150 cm, Rasgo 1	R	Silicofolio (N=3)	Pooideae	no visible hilo, roto	Korstanje y Babot 2007
Indeterminada con engobe rojo	La Granja, Concentración Retro 1, Unidad B2, Nivel 5	R	Grano de almidón (N=1)	<i>Nicotiana</i> spp.	fisura, centro oscuro	Quiroz et al. 2015
Indeterminada con engobe rojo	La Granja, Unidad B2, Nivel 4, Retiro 1	R	Grano de almidón (N=1)	cf. <i>Nicotiana</i> spp.	perforaciones y fisuras	Quiroz et al. 2015
T invertida con engobe rojo	La Granja, Concentración 4, Unidad G11, Nivel 50-60 cm	R	Silicofolio (N=2)	Chloridoideae		Quiroz et al. 2015
T invertida con mamelones	La Granja, Concentración 1B, Unidad J20, Nivel 70-80 cm	S	Grano de almidón (N=1)	cf. <i>Nicotiana</i> spp.	perforación; superficie con irregularidades	Quiroz et al. 2015
T invertida	La Granja, Concentración 1C, Unidad N37-38, Nivel 0-10 cm					Quiroz et al. 2015
T invertida	La Granja, Concentración 1B, Unidad N20, 40-50 cm, Rasgo 1					Quiroz et al. 2015

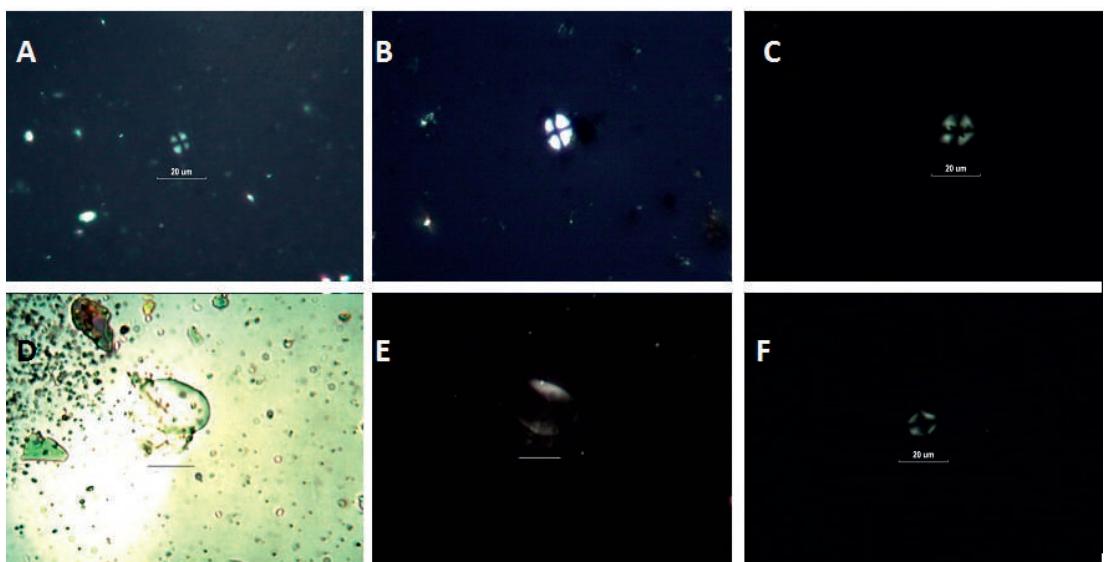


Figura 7. Microfósiles recuperados de las pipas del sitio La Granja. A. Almidón de *Nicotiana* spp. B. Almidón de cf. *Nicotiana* spp. C. Almidón de *Nicotiana* spp. con fisuras en el hilo. D-E. Almidón probable de *Solanum* spp. con relieve deprimido y pérdida de birrefringencia. F. Almidón de cf. *Zea mays* con pérdida de birrefringencia y centro oscurecido.

Microfossils recovered from pipes of the La Granja site. A. Nicotiana spp. starch grain. B. cf. Nicotiana spp. starch grain. C. Nicotiana spp. starch grain. D-E. Probable Solanum spp. starch grain. F. Zea mays starch grain.

tipo Indeterminado con engobe rojo se constató la presencia de *Nicotiana* spp. y elementos de Chloridoideae. La pipa T invertida con mamelones se asocia a un almidón afín a la subfamilia Mimosoideae (Fabaceae), y en ambas pipas T invertida se identificó *Nicotiana* spp.

En relación con la pieza lítica (Figura 3) cuya funcionalidad como pipa no es clara, no se logró determinar afinidad taxonómica de los microfósiles recuperados y los análisis químicos tampoco identificaron nicotina en esta pieza (Echeverría et al. 2014), por lo que aún queda en cuestionamiento su uso en el fumar.

Modificaciones físico-químicas en los microfósiles

La experimentación realizada (Meneses 2014) y el posterior análisis tafonómico de los microfósiles contenidos en los residuos de las pipas nos permitió constatar que en estos últimos se verifica la presencia de los daños esperados en los almidones: pérdida de brillo, fisuras, ahuecamiento del hilo, vaciamiento de los granos, fracturas parciales y pérdida de la capacidad de birrefringencia,

producto de la molienda y calcinado (Figura 8). Además se detectaron marcas de exposición al fuego en los silicofitolitos y fragmentos de tejidos en las muestras arqueológicas, junto a la presencia de microcarbonos, elemento que también indica eventos de combustión en las pipas.

Discusión

Los resultados del análisis microfósil efectuado en 62 pipas muestran ciertas tendencias. En primer lugar, el registro positivo de este proxy en 47 de ellas. En segundo lugar, una mayor frecuencia de microrrestos en las boquillas y, en general, prevalencia de los silicofitolitos por sobre otros tipos de microfósiles. Al respecto, asumimos que el hornillo es el principal sector de las pipas en donde se introduce el material a quemar y también en donde se presentaría una mayor susceptibilidad de daño en el almidón y otras partículas orgánicas por ocurrir un contacto directo con la fuente de calor. En efecto, los resultados obtenidos permiten constatar esto último, al comportarse los hornillos como un sector poco fértil en almidón y fragmentos de tejido al ser comparado con otros sectores en contacto

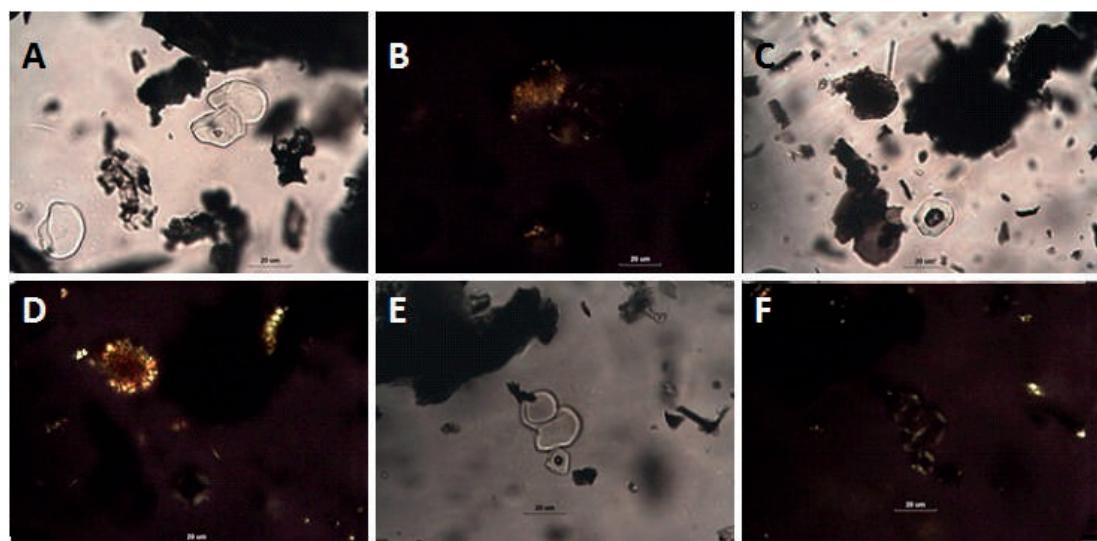


Figura 8. Daños causados por la combustión producida en el hornillo de una pipa en material experimental. A y B. Granos de almidón de *Nicotiana tabacum* con pérdida de brillo y birefringencia; drusa de microcristales teñida superficialmente con material carbonoso. C y D. Daño en el hilo (apertura y proyección) e hilo oscurecido; drusa de microcristales con centro opaco. E y F. Pérdida de volumen y bajo brillo; centros oscurecidos o daño en el hilo e hilo oscurecido. En todas las micrografías se aprecia el entorno de tejido vegetal carbonizado y/o teñido por material carbonoso.

Nicotiana tabacum starch damages caused by the experimental combustion occurred in the pipe bowl. A-B. N. tabacum starches with loss of shine and birefringence damage, tinted microcrystal druses e. C-D. Hilum damage (opening and projections) and darkened hilum; microcrystal druse with opaque center. E-F. Flattened grains and low shine; darkened center; hilum damage and darkened hilum. In all the images there are carbonized or tinted plant fibers.

indirecto con la fuente de calor. Además de esto, no debe descartarse la posibilidad de que parte de los microfósiles incorporados a las boquillas (sectores con mayor fertilidad de microfósiles) procedan de los labios de los operadores, debido a la posible anterioridad o alternancia de los episodios de fumado con los eventos de comer y beber.

En correlato a lo anterior, se asume que los elementos no silicificados exhibieron daños debido a sus propiedades físicas y a los modos de procesamiento asociados al fumar a los que fueran sometidos. La preparación, quema de tabaco u otros componentes y la limpieza, entierro y posterior recuperación de los objetos, así como la capacidad diferencial de retención de residuos de distintas partes de la pipa, producirían la fragmentación de la evidencia debido a la exposición a diferentes agentes tafonómicos. Ejemplo de ello es el proceso de pirolisis del tabaco durante su combustión que afectaría químicamente a los componentes orgánicos estructurales del almidón y la celulosa, produciendo hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) y fenoles presentes en el humo, degradándolos y generando daños estructurales (Rodgman y Parfetti

2009), efectos que han podido ser constatados en el material estudiado.

Aun considerando el estado fragmentario y desarticulado de la evidencia microfósil, nuestros resultados avalan el consumo de plantas como el tabaco nativo (*Nicotiana spp.*), chamico (*Datura stramonium*) y probablemente *Solanum sp.*, cuyo uso ritual se registra en las fuentes etnográficas, al contrario del grano de maíz (*Zea mays*) y semillas de Fabaceae, que también se han detectado en algunos residuos. Si bien Cooper (1949) hace mención al uso de hojas de maíz, se refiere a ellas como material para rolar el tabaco sustituyendo a las pipas, sin aludir a las cariopses en donde se encuentra el almidón. En el caso de las pipas de La Granja, no es posible establecer si ocurrió para estas últimas dos plantas un consumo directo de las semillas o de productos derivados, como las harinas, tal vez como aditivos para el fumar, o si en cambio su presencia obedece a actos ajenos al fumar. Entre estos, además de la ingesta de bebidas y comidas a las que aludimos anteriormente, podría caber el triturado de las hojas de tabaco en los mismos artefactos que se emplearan para moler

maíz y partes útiles de especies de Fabaceae. No obstante, es interesante controlar la reiteración de la asociación maíz-tabaco en el registro para establecer un patrón de las plantas consumidas en las pipas, o en relativa sincronía con el fumar, pero en otros tipos de ingestas ocurridas en comensalidad.

Para el caso del poroto, no hay referentes escritos del consumo de alguna parte de esta planta con fines fumables, por lo tanto ha de atenderse la posibilidad de contaminación de la pipa por parte de sus usuarios, considerando que en el registro de macrorrestos botánicos del sitio se cuenta con ejemplares de semillas de esta legumbre (Planella y Tagle 1998), o bien, otras posibilidades anteriormente mencionadas.

La revisión de las fuentes etnohistóricas no solo ha contribuido a guiar la interpretación de la presencia de los diferentes taxones de nuestro estudio, sino que también ha sido una fuente de información que ha permitido fijar la atención en aquellos datos que contribuyen a la reconstrucción de la práctica fumatoria desde la óptica ritual o secular. El hallazgo de varias de las plantas detectadas en las pipas de La Granja está refrendado en las fuentes escritas, como lo ha sido el uso de la hoja del tabaco (Cooper 1949; Erize 1987; Falkner 1957; Guevara 1911; Guevara y Oyarzún 1912; Housse 1940; Joseph 1930; Latcham 1936; Medina 1898; Molina 2000 [1788]; Möesbach 1992 [1958]; Núñez de Pineda y Bascuñán 1984 [1673]; Rosales 1877-1878; Serrano 1934), de hojas de papa silvestre y cultivada (*Solanum* sp.) (Erize 1987; Hilger 1957; Housse 1940; Serrano 1934) o de hojas de maíz para rolar tabaco (Joseph 1930).

La consistencia de los datos aportados por los microfósiles con las fuentes documentales, entre ellas la alta frecuencia del tabaco y el procesamiento infligido a las hojas, atestiguado por el estado de conservación de los almidones, autoriza a comparaciones de mayor envergadura en el sentido de cotejar las ocasiones de consumo evocadas en los escritos con los datos recogidos. Los autores antes citados sitúan al tabaco y al humo como protagonistas de numerosas actividades de carácter ceremonial como *Nguillatun*, juntas de rogativas, invocaciones, ritos de sanaciones y de iniciación de *machi*, conjuros, alianzas de paz o lúdicas-domésticas (Planella et al. 2012). Los datos arqueológicos permiten explorar ambas vertientes interpretativas cruzando la información taxonómica

y la caracterización de los soportes utilizados. Así se obtiene que la mayor variedad de taxones ha sido identificada en las pipas “Indeterminadas sin decoraciones” (las más numerosas de la muestra) e “Indeterminada con engobe rojo”, mientras que en las de la clase “T invertida” se cuenta con la presencia aislada de tabaco; situaciones que abogan por la versatilidad del uso otorgado a las plantas de *Nicotiana* spp.

La presencia de hoja de chamico (*Datura stramonium*) en el interior de una pipa no deja de ser interesante, porque es generalmente ingerida bajo la forma de polvo mezclado con bebidas o alimentos, no obstante sus usos y efectos han sido ampliamente referidos en la bibliografía abocada al pueblo mapuche (Lenz 1905-1910; Munizaga 1960; Serrano 1934). La asociación de esta especie con eventos no cotidianos toma fuerza a partir de los trabajos de Planella et al. (2005-2006), quienes registraron su presencia como macrorrestos del sitio Alfarero Temprano El Mercurio, en vasijas y urnas asociadas principalmente a niños. En el caso del material de La Granja, su presencia en el interior de una pipa y el hallazgo de semillas en el registro arqueobotánico evoca circunstancias que se podrían adscribir al ámbito ritual.

Existen otros microfósiles y compuestos hallados en las pipas que fortalecen la consistencia entre las situaciones arqueológicas con aquellas reportadas en los relatos escritos, al mismo tiempo que dan testimonio de la complejidad de los eventos que originaron su depósito. Nos referimos a las esferulitas, microformaciones calcáreas presentes en las fecas animales y a los lípidos, elementos oleosos de origen animal o vegetal. En otras palabras, además del tabaco se agregarían en las pipas arqueológicas otros elementos, asimilables a lo descrito en los documentos, tales como la bosta de animales (Guevara 1911; Serrano 1934).

Los análisis químicos de GC/MS de 102 pipas de La Granja comprobaron la presencia de nicotina en 14 hornillos, 19 tubos y cinco boquillas (35,27% de las pipas estudiadas) (Echeverría et al. 2014), y concluyeron que procederían de especies del género *Nicotiana*. No se registró la presencia del compuesto dimethyltryptamina asociado al cebil (*Anadenanthera colubrina*-*A. peregrina*), dato que es relevante no solo en cuanto a la no disponibilidad natural de este en la flora de la región del área, sino también porque restringe posibles actividades de intercambio de este tipo de bienes con áreas

conocidas de su distribución y uso, al oriente de los Andes.

Es interesante constatar que mediante los análisis químicos se detecta un mayor porcentaje de muestras con presencia de nicotina, *versus* los análisis de microfósiles que solo registraron *Nicotiana* spp. en nueve pipas (18%) (Echeverría et al. 2014). Probablemente, por su insolubilidad, el residuo químico constituye un *proxy* con mayores posibilidades de supervivencia a la degradación durante el uso de las pipas y el sepultamiento posterior, que el grano de almidón. Al mismo tiempo, las técnicas fisicoquímicas empleadas en la extracción y detección de nicotina serían más sensibles al tratamiento de muestras con baja concentración de residuo. Sin embargo, mediante dicha técnica de recuperación no se ha dado cuenta de la presencia de plantas que no contienen alcaloides o de aquellos compuestos que no son deliberadamente buscados durante el análisis de laboratorio. Para tal efecto, debería completarse el casi interminable espectro de alcaloides presentes en la flora nativa. Ciertamente, el estudio de microrrestos permite una aproximación taxonómica más ajustada a este respecto. En ese sentido, los análisis arqueobotánicos y químicos se complementan conducentemente en la búsqueda de qué elementos eran fumados en las pipas, ya que la fortaleza de un método sostiene las debilidades del otro.

Conclusiones

A modo general, es posible aseverar que los resultados del análisis de residuos efectuado en 62 pipas del sitio La Granja han revelado ciertas tendencias respecto de la presencia de microfósiles y a las prácticas de uso de plantas que pueden ser inferidas a partir de ellos. En primer lugar se observaron casos de ausencia de microrrestos en los residuos adheridos. Una segunda constatación se relaciona con la mayor frecuencia relativa de este material en las boquillas, prevaleciendo los silicofitolitos por sobre otros tipos de microfósiles. Esto puede estar influido por el acto de aspirar la pipa, concentrando el material en las boquillas o por combinar el fumar con el comer y beber, y finalmente por el proceso de combustión que tiene lugar en el hornillo, que alteraría notablemente el contenido de microfósiles orgánicos dentro del mismo. Un tercer aspecto a destacar concierne a los daños registrados en ellos, resultantes de la interacción entre las propiedades

de estas evidencias y los modos de procesamiento a los cuales fueron sometidos.

En otro plano de análisis, el cruce de la información taxonómica con la caracterización morfológica de los soportes utilizados ha sido determinante para concluir que la mayor variedad de microfósiles asignables a taxones ha sido registrada en las pipas Indeterminadas sin decoraciones e Indeterminada con engobe rojo, mientras que en aquellas de la clase T invertida se cuenta solo con la presencia de tabaco; diversidad de combinaciones que abogan por la versatilidad de uso otorgado a las plantas de *Nicotiana* spp.

Los datos obtenidos desde distintas líneas de investigación concurren a confirmar que el uso de tabaco estaba afianzado en las costumbres de los ceramistas y horticultores del sitio La Granja. Esto, y anteriores resultados de residuos de *Nicotiana* sp. en pipas (Echeverría et al. 2014), dan luces para vincular a las sociedades que ocuparon sitios en el norte semiárido (Pichicavén) y sur (Labranza) (Planella et al. 2012) en similares actividades de selección de sustancias para fumar, con el fin de lograr los efectos perseguidos en distintas instancias de uso. El conocimiento de las propiedades del tabaco como elemento que produce alteración de los estados de conciencia y la *praxis* de su uso, probablemente llevó a efectuar modificaciones para suavizar y/o aromatizar el contenido.

Si bien es cierto que las pipas de La Granja tienen en común la presencia de tabaco, refrendado tanto por la evidencia microfósil como química, la identificación de cistolitos foliares de *Datura stramonium* en una de ellas constituye un hallazgo de interés. No se conoce su consumo en pipas, pero sí hay registros de la preparación de bebidas o alimentos ingeridos en instancias rituales, ceremoniales o chamánicas (Lenz 1905-1910; Munizaga 1960; Planella et al. 2005-2006; Serrano 1934) lo que conjuntamente a los usos similares reportados para *Nicotiana* spp., recurrente en el sitio, otorgan cabida a la hipótesis de la ocurrencia de estas prácticas en La Granja. Complementariamente, algunos de los taxones identificados podrían remitir a un consumo doméstico, recreativo o en instancias especiales de comensalismo grupal, i.e. *Phaseolus* spp., cf. *Zea mays*, cf. *Solanum* spp., a ser corroborado a medida que se estudien más casos en el área.

Un análisis, ya no solo a nivel de muestra sino individual de los materiales, así como una mayor integración de la información proveniente de los análisis

químicos, morfológicos y composicional cerámicos, espacial-contextual del sitio y arqueobotánicos, permitiría esclarecer las asociaciones entre los tipos de pipas y los taxones vegetales utilizados, el significado del uso de plantas en determinadas situaciones, soportes y lugares, en suma, las dinámicas y estructuras sociales que dieron forma y especificidad al Complejo Fumatorio en calidad de manifestación cultural congregadora y cohesionadora a nivel local, regional y a lo largo de la tradición del período Alfarero Temprano.

Agradecimientos: Agradecemos a Carmen del Río, Mario Henríquez y Francisco Mora, del Museo Regional de Rancagua por su constante ayuda y apoyo en el desarrollo del proyecto. Este trabajo se enmarca en las actividades del Proyecto FONDECYT 1121097 “Los complejos fumatorios del Período Alfarero Temprano en Chile semiárido y centro-sur: un estudio multidisciplinario”. Por último, agradecemos a los evaluadores por sus oportunos comentarios.

Referencias Citadas

- Albornoz, X. 2015a. Colección de referencia de elementos histológicos para estudios de microrrestos vegetales: especies psicoactivas y aromáticas de los Andes Centro-Sur. En *Avances y Desafíos Metodológicos en Arqueobotánica: Miradas Consensuadas y Diálogos Compartidos desde Sudamérica*, editado por C. Belmar y V. Lema, pp. 497-516. Newgrafic y Cia. Ltda., Santiago.
- Albornoz, X. 2015b. *Plantas Sagradas en Grupos del Norte Semiárido, Un Contexto Diaguita-Inca*. Memoria para optar al título de arqueólogo. Facultad de Patrimonio Cultural y Educación, Universidad SEK, Santiago.
- Andreoni, D. 2010. Propuesta metodológica para reconocer las prácticas asociadas al uso de las pipas arqueológicas. *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, editado por J. Bárcena y H. Chiavazza, Tomo III, pp. 1211-1216. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.
- Babot, M.P. 2003. Starch grain damage as an indicator of food processing. En *Phytolith and Starch Research in the Australian-Pacific-Asian Regions: The State of the Art*, editado por D.M. Hart y L.A. Wallis, pp. 69-81. Pandanus Books, Canberra.
- Babot, M.P. 2007. Granos de almidón en contextos arqueológicos: posibilidades y perspectivas a partir de casos del noroeste argentino. En *Paleoetnobotánica del Cono Sur: Estudios de Casos y Propuestas Metodológicas*, editado por B. Marconetto, N. Oliszewski y M.P. Babot, pp. 95-125. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- Belmar, C., L. Quiroz, H. Niemeyer, M.T. Planella, X. Albornoz, F. Meneses, S. Alfaro, C. Carrasco, K. Collao-Alvarado y J. Echeverría 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. *Intersecciones en Antropología* 15:497-501.
- Coil, J., A. Korstanje, S. Archer y C. Harstof 2003. Laboratory goals and considerations for multiple microfossil extraction in archaeology. *Journal of Archaeological Science* 30:991-1008.
- Cooper, J. 1949. Stimulants and narcotics. *Handbook of South American Indians, Bulletin* 143:525-558.
- Echeverría, J., M.T. Planella y H.M. Niemeyer 2014. Nicotine in residues of smoking pipes and other artifacts of the smoking complex from an Early Ceramic Period archaeological site in central Chile. *Journal of Archaeological Science* 44:55-60.
- Erize, E. 1987. *Mapuche I*. Editorial Yepun, Buenos Aires.
- Falabella, F., M.T. Planella y B. Tagle 2001. Pipes and smoking tradition in the prehispanic societies of the early ceramic period of the central region of Chile. *Eleusis* 5:137-151.
- Falkner, T. 1957. *Descripción de la Patagonia y de las Partes Contiguas de la América del Sur*. Librería Hachette, Buenos Aires.
- Franceschi, V.R. y H.T. Horner Jr. 1980. Calcium oxalate crystals in plants. *The Botanical Review* 46:361-416.
- Guevara, T. 1911. *Folklore Araucano: Refranes, Cuentos, Cantos, Procedimientos Industriales, Costumbres Prehispánicas*. Imprenta Cervantes, Santiago.
- Guevara, T. y A. Oyarzún 1912 [1910]. El tabaco y las pipas prehistóricas de Chile. *Actas del XVII Congreso Internacional de Americanistas*, pp. 414-437. Buenos Aires.
- Hairfield, H.H. y E.M. Hairfield 2002. Smoking out the Past. Anthropology uses GC-MS to determine the botanical origins of residue in ancient clay pipes from Chile. *Today's Chemist at work: 27-31. American Chemical Society*. <http://pubs.acs.org/tcaw>. (junio 2010)
- Haslam, M. 2004. The decomposition of starch grains in soils: implications for archaeological residues analysis. *Journal of Archaeological Science* 31:1715-1734.
- Hilger, M.I. 1957. Araucanian child life and its cultural backgrounds. *Smithsonian Miscellaneous Collections* Vol. 133. Washington, D.C.
- Housse, E. 1940. *Una Epopeya India*. Editorial Zig-Zag, Santiago.
- ICSN 2011. International Code for Starch Nomenclature Farm. [www.fossilfarm.org.](http://www.fossilfarm.org/) (dic. 2011)
- Joseph, C. 1930. Antigüedades de Araucanía. *Revista Universitaria Católica de Chile* XV (9):1171-1235.
- Korstanje, M.A. y M.P. Babot 2007. A microfossil characterization from South Andean economic plants. En *Plants, People and Places: Recent Studies in Phytolith Analysis*, editado por M. Madela y D. Zurro, pp. 41-72. Oxbow Books, Cambridge.
- Latcham, R. 1936. *La Agricultura Precolombiana en Chile y los Países Vecinos*. Ed. Universitaria, Santiago.

- Lenz, R. 1905-1910. *Diccionario Etimológico*. Universidad de Chile, Santiago.
- Loy, T. 1994. Methods in the analysis of starch residues on prehistoric stone tools. En *Tropical Archaeobotany: Applications and New Development*, editado por J. Hather, pp. 86-114. Routledge, New York.
- Medalla, M., A. Alexandre y T. Ball 2005. International Code for Phytolith Nomenclature 1.0. *Annals of Botany* 96:253-260.
- Medina, J.T. 1898. *Los Aborígenes de Chile*. Imprenta Universitaria, Santiago.
- Ciprés Consultores 2002. Informe final: proyecto plan de rescate y evaluación del patrimonio arqueológico enlace Rancagua, Bypass Rancagua. Manuscrito en posesión del autor.
- Meneses, F. 2014. *Second-hand Smoke: Tabaco y Arqueología Experimental*. Memoria para optar al título de arqueóloga. Facultad de Patrimonio Cultural y Educación, Universidad SEK, Santiago.
- Molina, J.I. 2000 [1788]. *Compendio de la Historia Geográfica, Natural y Civil del Reyno de Chile*. Biblioteca del Bicentenario. Pehuén Editores, Santiago.
- Möesbach, E. 1992 [1959]. *Botánica Indígena de Chile*. Editorial Andrés Bello, Santiago.
- Munizaga, C. 1960. Uso actual de Miaya (*Datura stramonium*) por los araucanos de Chile. *Revista Universitaria* 23:43-45.
- Núñez de Pineda y Bascuñán, F. 1984 [1673]. *Suma y Epílogo de lo más Esencial que Contiene el Libro Intitulado Cautiverio Feliz, y Guerras Dilatadas del Reino de Chile*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.
- Planella, M.T., C. Belmar, L. Quiroz y D. Estevéz 2012. Propuesta integradora para un estudio del uso de plantas con propiedades psicoactivas en pipas del período Alfarero Temprano y sus implicancias sociales. *Revista Chilena de Antropología* 25:91-119.
- Planella, M.T., L. Quiroz, C. Belmar y V. McRostie 2009. Explorando el bosque esclerófilo: fitolitos y almidones de la flora nativa de Chile central. *Resúmenes del XVIII Congreso Nacional de Arqueología Chile*, pp. 201-203. Gráfica LOM, Valparaíso.
- Planella, M.T., R. Peña, F. Falabella y V. McRostie 2005-2006. Búsqueda de nexos entre prácticas funerarias del período Alfarero Temprano del centro de Chile y usos etnográficos del “miyaye”. *Historia Indígena* 9:33-49.
- Planella, M.T., F. Falabella y B. Tagle 2000. Complejo fumatorio del período Alfarero Temprano en Chile central. *Contribución Arqueológica* 5(I):895-909.
- Planella, T y B. Tagle 1998. El sitio agroalfarero temprano de La Granja: un aporte desde la perspectiva arqueobotánica. *Publicación Ocasionales Museo Nacional de Historia Natural de Chile* 52.
- Quiroz, L., C. Belmar, M.T. Planella, H. Niemeyer, X. Albornoz y F. Meneses 2015. Colección de referencia de microrrestos de las especies nativas del género *Nicotiana* en Chile. En *Avances y Desafíos Metodológicos en Arqueobotánica: Miradas Consensuadas y Diálogos Compartidos desde Sudamérica*, editado por C. Belmar y V. Lema, pp. 517-531. Newgrafic y Cia. Ltda., Santiago.
- Reichert, E. 1913. *The Differentiation and Specificity of Starches in Relation to Genera, Species* (Nº 173). Carnegie institution of Washington, Washington, D.C.
- Rodgman, A. y T. Parfetti 2009. *The Chemical Componenets of Tobacco and Tobacco Smoke*. CRC Press, New York.
- Rosales, D. de 1877-1878. *Historia General del Reino de Chile*. Imprenta El Mercurio, Valparaíso.
- Russell, M.A. 2011. *Encounters at tamál-húye: an archaeology of intercultural engagement in 16th century Northern California*. UMI Dissertation Publishing, Michigan.
- Serrano, A. 1934. El uso del tabaco y vegetales narcotizantes entre los indígenas de América. *Revista Geográfica Americana* II (15):415-425.
- Springer, J. 1981. An ethnohistoric study of the smoking complex in Eastern North America. *Ethnohistory* 28:217-235.
- Westfall, C. 1993-1994. Pipas prehispánicas de Chile. Discusión en torno a su distribución y contexto. *Revista Chilena de Antropología* 12:123-16.

Notas

¹ Se realizó el ejercicio de remontar los fragmentos de pipas procedente del sitio La Granja, constatando que no ensamblan, por lo tanto, corresponden a partes de pipas diferentes.

² Nos referimos al término general de silicofitolito, lo que incluiría tricomas silificados, morfotipos diagnósticos y no diagnósticos.