



Departamento de Antropología  
Universidad de Chile  
Facultad de Ciencias Sociales

# **Una evaluación del procesamiento vegetal y la elaboración de bebidas fermentadas en un contexto El Vergel de Isla Mocha (1.000 d.C. - 1.400 d.C.)**

## **Memoria para optar al título de Arqueóloga**

Carolina Soledad Godoy Aguirre

Profesora Guía: Fernanda Falabella  
Profesora Tutora: Carolina Belmar

Junio 2016

## **Agradecimientos**

Este trabajo no habría sido realizable - o habría sido eterno- sin la presencia de muchas personas que colaboraron de diversas formas en él.

En primer lugar agradezco a Roberto Campbell por la constante buena disposición para responder mis innumerables inquietudes y darme un espacio dentro de su proyecto. A su vez, agradezco a todos los participantes del Fondecyt 3130515, que con sus análisis aportaron conocimientos que están integrados en esta memoria, en especial al equipo de cerámica (María Albán, Gabriela Palma, Manu López y Ayelén Delgado). Agradezco también a las arqueobotánicas Constanza Roa y Claudia Silva, por su constante trabajo en la zona de estudio y los consejos emanados desde sus experiencias, los cuales fueron fundamentales en el desarrollo de esta memoria.

Doy mi más sincero reconocimiento a la guía y apoyo de la profesora Fernanda Falabella, quien me hizo sentir más segura en la realización de este trabajo, estando siempre disponible para corregir mis avances y responder mis dudas. También debo agradecer a la profesora Lorena Sanhueza, quien brindó importantes ideas y comentarios en la fase inicial de este trabajo.

Agradezco también a mi tutora, Carolina Belmar, quien me recibió en sus clases de arqueobotánica y estuvo siempre presta a brindarme su asistencia y responder mis inquietudes. Así mismo, doy las gracias a Luciana Quiroz, quien me guió con la parte técnica del montaje de muestras para la colección de referencia y tuvo la confianza de entregarme trabajos propios para mi aprendizaje.

Debo mencionar mi reconocimiento a las arqueobotánicas Fernanda Meneses y Ximena Albornoz, quienes me facilitaron acceso a sus tesis y colecciones de referencia respectivamente.

Comprometen también mi gratitud las artesanas mapuche Leonilda Canio y María Elena Canio, quienes colaboraron en el proceso de elaboración de la chicha de maíz- además de pronosticarme buena suerte en la lectura de mi mano-.

Debo agradecer también a Margarita Alvarado, ya que muchas de las imágenes presentes en este trabajo son fruto de recopilaciones realizadas por ella, quien tuvo la disposición de compartirlas conmigo además de recibirme y conversar largamente de sus experiencias de trabajo en Chile-sur.

Agradezco también a las instituciones que posibilitaron mi acceso a sus microscopios para los análisis: el Departamento de Geología y la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Chile. Doy las gracias especialmente a Christian Nievas por el acceso al primero de estos microscopios y a Mauricio Mack por su compañía en la sala de microscopía de FACSO.

Por otra parte, quiero agradecer a mi círculo cercano: a mi familia, especialmente a mis padres, Juan y Berta, por haberme apoyado incondicionalmente durante todo este proceso, el cual comenzó desde mis mini-excavaciones en mi infancia, y también por permitir que durante la realización de esta memoria llenara las vitrinas de la casa con muestras de cerámica, materiales y desórdenes varios. A mis tíos, Olga y Manuel, también a mis primos, Caro y Eduardo, por el apoyo y preocupación constante de mis avances.

A Andrés, por estar siempre interesado en mi trabajo y por su gran paciencia y cariño brindados durante todo este proceso.

A mis amigos y compañeros del club de Kung fu de Beauchef, por permitirme ser parte de un espacio que me ha dado muchas alegrías, ánimo y horas de relajación -aunque también desafíos- justo desde el inicio de este trabajo. En especial agradezco a mi profesor Jaime Cáceres, por siempre estar pendiente de mis avances y de mi bienestar general, así como de cada uno de sus alumnos.

A mis amigos de la carrera de antropología, especialmente a Rocío González, por su ayuda cada vez que mi computador falló con algún programa y por su apoyo constante y sincero. A Mite, por las tardes conversadas de avance de tesis y las galletas con leche. A Helga, por su compañía, sus datos sureños y algunas muestras de plantas para la colección. A Romi Rodríguez, por su eterno optimismo y las tardes de trabajo compartidas. También a todos mis Capa-compañeros que me enviaron su ánimo y apoyo desde Temuco durante la defensa.

Finalmente, no puedo dejar fuera de esta sección a mi queridísimo Martín, mi compañero felino, quien me ha acompañado cada noche de trabajo desde el inicio de esta carrera.

## Tabla de contenidos

<b>Resumen</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Problema, fundamentación y justificación</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Objetivos</b> .....	<b>9</b>
2.1 Objetivo general .....	9
2.2 Objetivos específicos .....	9
<b>3. Antecedentes</b> .....	<b>10</b>
3.1. El Complejo El Vergel en Isla Mocha (1000 d.C. - 1550 d.C.) .....	10
3.2. Los recursos vegetales y su relación con la producción de chicha en los grupos El Vergel y reche-mapuche.....	11
3.3. El sitio P5-1.....	19
<b>4. Marco Teórico</b> .....	<b>21</b>
4.1. Trayectorias de los alimentos, arqueología de la comida y modalidades de procesamiento en microrrestos vegetales .....	21
<b>5. Materiales y Metodología</b> .....	<b>26</b>
5.1. Muestra.....	26
5.2. Análisis de microrrestos .....	29
<b>6. Resultados</b> .....	<b>32</b>
6.1. Identificación de tipos de microrrestos .....	32
6.2. Muestras de Control.....	35
6.3. Granos de almidón en muestras procedentes de cerámica.....	38
6.4. Patrones de daño y modos de procesamiento en granos de almidón .....	42
6.5. Relación de microrrestos vegetales con tipo de fragmentos cerámicos.....	48
<b>7. Discusión</b> .....	<b>70</b>
7.1. Sobre las bebidas fermentadas y modos de procesamiento de recursos vegetales en El Vergel .....	70
7.2. Acerca de las bebidas fermentadas y su relación con los procesos de jerarquización social de El Vergel en Isla Mocha .....	73
7.3. Relevancia de las especies vegetales identificadas .....	74
7.4. Evaluación de la metodología empleada.....	77
<b>8. Conclusiones</b> .....	<b>80</b>
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	<b>84</b>

## Resumen

La producción de bebidas fermentadas en contextos El Vergel de Isla Mocha habría poseído gran relevancia al vincularse con dinámicas de prestigio y liderazgo en este territorio. Sin embargo, las interpretaciones sobre su producción se fundamentan únicamente mediante información histórica y etnográfica, contextualizando los usos de carporrestos identificados.

Este trabajo busca comprender qué modos de procesamiento estarían presentes en los microrrestos vegetales contenidos en la cerámica del sitio P5-1. Para ello, evaluamos posibles modos de procesamiento evidenciados en almidones arqueológicos, analizando sus daños mediante microscopio petrográfico. Los daños fueron comparados con indicadores reconocidos para modos de procesamiento publicados en la literatura especializada, contrastando además sus características con almidones actuales de *Zea mays* L., fermentados experimentalmente.

Nuestros resultados muestran tres especies asociadas a fermentación: *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz (maqui), *Zea mays* L. (maíz) y posiblemente *Fragaria chiloensis* (L.) Duchesne (frutilla silvestre). Las señales de fermentación en todas las categorías morfofuncionales cerámicas indican que el proceso completo de elaboración se realizaría dentro del sitio, aunque existe cierta vinculación de estas bebidas con fragmentos de jarros y decorados, posiblemente especificados para su servicio. La producción de estos brebajes en Isla Mocha se extendería al menos entre los 1.000 a 1.400 d.C.

**Palabras clave:** bebidas fermentadas, microrrestos vegetales, modos de procesamiento, cerámica El Vergel

## 1. Problema, fundamentación y justificación

Los estudios arqueobotánicos sobre el complejo El Vergel y contextos reche-mapuche en Isla Mocha (1.000 d.C. - 1.687 d.C), han permitido caracterizar ampliamente el espectro de recursos vegetales tanto silvestres como domesticados manejados por tales grupos en esta área de la Araucanía (Roa 2011, Roa 2013, Roa *et al.* 2014, Rojas y Cardemil 1995, Sánchez *et al.* 2004, Silva 2010a, Silva 2010b). Los usos que se han propuesto para estos recursos varían principalmente entre: materia prima, combustible, medicina, alimento y usos sociopolíticos de especies vegetales (Campbell 2011, Roa *et al.* 2014, Silva 2014).

Particularmente, se han interpretado usos sociopolíticos para algunos vegetales como por ejemplo la especie *Zea mays* L. (maíz), vinculándolos con la producción de chicha para su uso en momentos de agregación social (Campbell 2011, Roa *et al.* 2014) que pudieron ocurrir en diferentes tipos de contextos en Isla Mocha. Esta bebida se ha descrito como un bien de prestigio muy importante para los grupos etnográficos reche-mapuche, la cual era elaborada dentro del hogar para luego traspasar diversos ámbitos sociales (Adán 2014, Boccara 2007, Pardo y Pizarro 2005, Núñez de Pineda 1863, Quiroga 1979[1692], Rosales [1674]1989).

Debido a lo anterior se ha sugerido que la producción de chicha cobra relevancia dentro de estos contextos (Boccara 2007, Pardo y Pizarro 2005, Núñez de Pineda 1863, Quiroga 1979[1692], Rosales [1674]1989), y que su producción y consumo se podría relacionar con dinámicas asociadas al prestigio y liderazgo, ya que el control político dentro de estos grupos se habría basado en la posesión y circulación de prestigio manifestado en este tipo de bienes, y no así en un control coercitivo o económico de los recursos (Campbell 2011, Pardo y Pizarro 2005).

La temática de las bebidas fermentadas y su vínculo con las dinámicas de poder ha sido estudiada en diferentes casos del mundo (Arthur 2003, Dietler y Hayden 2001, Dietler 2006, Dietler 2011, Jennings y Bowser 2009, Logan 2012, Pazzarelli 2014, Vinton 2009). Aunque algunos autores hacen hincapié en que los tipos de dinámicas sociales en las que se ven envueltos estos bienes de prestigio van modificándose de un tipo de sociedad a otra y también en una misma sociedad a través del tiempo, lo cual estaría directamente relacionado con la estrategia de poder político que prima en el grupo social (Dietler 2001). La información etnohistórica proveniente de los grupos reche-mapuche indica que las "juntas" constituían una instancia privilegiada para demostrar la riqueza de una cacique y su unidad doméstica, evidenciando la disposición de recursos-entre ellos la bebida- para el convite. Pese a la relevancia de lo anterior, las actividades de preparación de estas juntas (entre ellas la elaboración de bebidas) forman parte de un componente doméstico y cotidiano que ha sido hasta ahora escasamente conocido (Adán 2014).

En el caso de los contextos arqueológicos de Isla Mocha, los análisis a partir de los cuales se ha interpretado una posible producción de chicha han sido realizados sólo a través de

la identificación taxonómica de carporrestos - semillas y frutos carbonizados- en contextos domésticos, sin considerar si los recursos vegetales fueron realmente procesados para la elaboración de chicha o bien pudieron ser utilizados para otro tipo de preparaciones. Adicionalmente, se han reconocido ciertas limitaciones del análisis carpológico para abordar este tipo de uso de los recursos vegetales, las que radican en que el proceso de fabricación de bebidas implica el trituramiento y falta de carbonización de los frutos, lo que conlleva a la nula conservación de sus componentes macroscópicos en el registro arqueológico (Silva 2014). Así, la presencia de bebidas fermentadas se ha mantenido sólo como un supuesto para El Vergel y los grupos reche-mapuche, sin contar con evidencia directa.

A partir de lo anterior planteamos que un estudio de microrrestos vegetales sería un medio privilegiado para evaluar la elaboración de estos brebajes, ya que a través de éstos se puede no sólo discriminar especies sino *modos de procesamiento* de los vegetales utilizados. El procesamiento es entendido como el tratamiento o la preparación que antecede al uso o consumo del vegetal (Babot 2011), lo cual se puede evidenciar a partir de los patrones de daño que se forman en los microrrestos vegetales al ser procesados para el consumo, y que permiten por tanto interpretar transformaciones culturales sobre estos recursos (Babot 2003, 2006, 2009).

En Isla Mocha, el sitio P5-1 se presenta como un contexto adecuado para este análisis debido a que ha sido caracterizado como un asentamiento que pudo ser un contexto privilegiado dentro de la isla (Campbell 2013), donde además existiría una presencia mayoritaria de contenedores cerámicos para la elaboración y consumo de grandes cantidades de alimentos que pudieron almacenarse- por ejemplo- para momentos de festividades (Albán *et al.* 2013). A lo anterior se suma que en el sitio existe representación carpológica de la especie *Zea mays* L., así como también otras especies ubicuas en contextos El Vergel de Isla Mocha que se han reconocido como útiles para la elaboración de chicha, tales como: *Aristotelia chilensis* (maqui), *Chenopodium quinoa* (Mösbach 1930, Pardo y Pizarro 2005, Silva 2014), *Fragaria chiloensis* (Mösbach 1930, 1999) y *Rubus geoides* (Pardo y Pizarro 2005, Silva 2005a, 2005b).

Dado que es dentro de los contenedores donde se esperaría encontrar residuos del procesamiento y/o almacenaje de alimentos o preparaciones realizadas con especies vegetales, propusimos estudiar los microrrestos vegetales de las especies presentes en la cerámica doméstica. Se seleccionaron cuatro especies para los análisis, *Aristotelia chilensis* (maqui), *Chenopodium quinoa* (quínoa), *Fragaria chiloensis* (frutilla silvestre) y *Zea mays* (maíz) en función de su potencial para producir bebidas fermentadas, de su mayor representación dentro del sitio en estudio y de las posibilidades de obtener colecciones de referencia

Se abordarán las diferentes *modalidades de procesamiento* (Babot 2003, 2006, 2009) relacionables a la elaboración de bebidas fermentadas que estos microrrestos presenten, asociándolos con las características propias de los contenedores cerámicos en los cuales

se encuentran. De este modo, a través del estudio de caso del sitio P5-1, se evaluará si las bebidas fermentadas están siendo producidas en los contextos El Vergel de isla Mocha, o si bien, las especies estudiadas para este fin están relacionadas a otro tipo de preparados, que no guardan una correspondencia con la elaboración de chicha.

La problemática planteada estará orientada por la siguiente pregunta de investigación:

*¿Qué modalidades de procesamiento están presentes en los microrrestos vegetales contenidos en la cerámica del sitio P5-1 de Isla Mocha?*



## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo General

Comprender qué modalidades de procesamiento están presentes en los microrrestos vegetales contenidos en la cerámica del sitio P5-1 de Isla Mocha

### 2.2. Objetivos Específicos

- 1) Caracterizar las alteraciones en los microrrestos de las especies *Aristotelia chilensis* (maqui), *Chenopodium quinoa* (quínoa), *Fragaria chiloensis* (frutilla silvestre) y *Zea mays* (maíz) potencialmente presentes en la cerámica del sitio P5-1.
- 2) Caracterizar la asociación entre los diferentes tipos de microrrestos vegetales y los contenedores cerámicos en los cuales se encuentran.
- 3) Determinar qué tipo de contenedores pudieran relacionarse con bebidas fermentadas.

### 3. Antecedentes

#### 3.1. El Complejo El Vergel en Isla Mocha (1000 d.C. - 1550 d.C.)

El Complejo El Vergel se ha definido como un complejo cultural (Aldunate 2005) situado cronológicamente entre el 1000 d.C. y el 1550 d.C., y ubicado geográficamente entre el río Bío Bío y el río Toltén (Aldunate 1989), abarcando islas, costas y valle de este territorio (Campbell 2004). El patrón de asentamiento de estos grupos se caracteriza por su asociación a ríos o esteros en el valle central (Aldunate 1989). En cuanto a su economía y subsistencia, ésta sería una economía mixta, tanto de carácter apropiativo como horticultor y/o agrícola (Aldunate 2005). En general, los distintos desarrollos del complejo El Vergel se caracterizan por una fuerte especialización de acuerdo a su entorno ecológico y geográfico específico, generando un panorama de mucha diversidad en cuanto a los contextos adaptativos (Quiroz 2006). La presencia de materiales diagnósticos de este Complejo en sectores insulares de la Araucanía ha logrado corroborar la existencia de El Vergel en lugares como Isla Mocha e Isla Santa María (Aldunate 2005, Campbell 2011, Massone *et al.* 2008, Sánchez *et al.* 2004).

Existen varios elementos diagnósticos para este Complejo, tales como grandes continentes cerámicos o "urnas funerarias", así como la presencia de entierros decúbulo dorsal, cerámica con decorados geométricos rojo sobre engobe blanco y aros de plata (Quiroz 2006). La alfarería de estilo El Vergel sería uno de los dos estilos pertenecientes a la tradición alfarera bícroma rojo sobre blanco, la cual se extiende en Araucanía hasta tiempos muy tardíos (Adán *et al.* 2005). Si bien esta Tradición se encuentra desde el norte del Biobío hasta Puerto Montt, el Estilo El Vergel se concentraría particularmente en el sector septentrional de la región (Adán *et al.* 2005). El estilo El Vergel posee cuatro patrones decorativos principales, tres de ellos definidos por Adán y Mera (1997), y un cuarto definido por Bahamondes (2009), el que se puede caracterizar de manera general como bícromo rojo sobre blanco, con motivos de achurado, ajedrezado, zig-zag múltiple, clepsidras, chevrones y triángulos en oposición arriba-abajo.

Las categorías morfofuncionales descritas para el Complejo El Vergel son: urnas, jarros (simétricos, asimétrico, anulares), tazones, ollas, cuencos y pucos (Adán y Mera 1997, Bahamondes 2009, Quiroz *et al.* 2005). Estas categorías se encuentran en los sitios domésticos de El Vergel y han sido relacionados con actividades de procesamiento, consumo y almacenaje de alimentos (Adán 1997, Delgado 2013, Goicovich y Quiroz 2008, Sánchez 1997).

Los estudios sobre El Vergel en Isla Mocha han sido enfocados desde varios tópicos. La subsistencia de estos grupos ha sido uno de ellos, siendo caracterizada principalmente por sus actividades hortícolas y ganaderas (Quiroz 2006). Por otro lado, se ha estudiado también los aspectos de su organización social, estableciendo que habrían implementado diferenciación social y liderazgo basado en el prestigio, sin que ello tuviera un correlato en

el control económico de los recursos. Por ello, las comunidades habrían sido autónomas económicamente; sin embargo, las diferencias sociales se verían reflejadas en la calidad, cantidad y/o exclusividad de ciertos bienes presentes en algunos de sus sitios (Campbell 2011). Dentro de esta lógica los bienes de prestigio habrían sido muy importantes, debido a que serían éstos los que posibilitan la demostración y legitimación del liderazgo. Uno de estos bienes de prestigio serían las bebidas fermentadas o la chicha, elemento que se ha pensado como relevante para los habitantes indígenas en Isla Mocha a partir de los estudios de su complejización social (Campbell 2011).

Para el caso específico de Isla Mocha los registros etnohistóricos que se poseen sobre el consumo de chicha en dicha isla son dos: El primero de ellos proviene del relato del holandés Oliver Van Noort (Ijzerman, J. W.1926[1602]), cuya expedición llega a Isla Mocha el 21 de marzo de 1600 (fecha coincidente con el equinoccio de otoño), donde él y sus tripulantes pudieron observar un pueblo con casas de paja, donde las mujeres preparaban chicha de maíz para repartir entre los hombres, incluidos los holandeses. Según Van Noort esta bebida habría sido importante en los eventos donde los nativos de la Isla se congregaban. En particular, se describen algunos de los elementos de una ceremonia que los holandeses observaron, donde habría una gran agregación social alrededor de una estructura en forma de "u" que miraba hacia el este. Se puede inferir la circulación de chicha de maíz en esta reunión social, y además se describe en detalle otros aspectos relevantes, tales como el relato de un nativo trepando a un poste para tocar desde allí un instrumento musical como una "flauta" y cantar. Tales elementos se han planteado como coincidentes con el ritual de *nguillatun* que hasta hoy realizan las comunidades mapuche del sur de Chile (Campbell 2011).

Más tarde, se cuenta con las apreciaciones del Padre Diego de Rosales ([1674]1989), quien narra su parecer sobre cómo la chicha formaba parte de los vicios de los habitantes de la isla, añadiendo que éstos ocupaban en la comida y la bebida todo el tiempo que no estaban dedicando a actividades productivas como la pesca o la agricultura. El mismo autor hace hincapié en que el cultivo más importante para los mapuche de Isla Mocha era el maíz, ya que lo destinaban a la producción de chicha, mientras que otros cultivos como cebada o trigo, habrían sido menos estimados o sembrados con moderación a pesar de la gran fertilidad que había en sus tierras.

### 3.2. Los recursos vegetales y su relación con la producción de chicha en los grupos El Vergel y reche-mapuche

Hoy en día las investigaciones arqueológicas han provisto vastos antecedentes para conocer cuáles fueron los recursos vegetales utilizados por los grupos El Vergel, muchos de los cuales se utilizaron también posteriormente por los grupos reche-mapuche. La información etnográfica que poseemos de los grupos reche-mapuche es un valioso respaldo para la posible interpretación de las formas de uso que las poblaciones

arqueológicas de la Araucanía pudieron dar a sus recursos en tiempos tardíos, entre estos usos podemos encontrar el de las bebidas fermentadas.

Las investigaciones arqueológicas en El Vergel, por un lado han mostrado evidencia del uso diferentes cultígenos -como por ejemplo las especies *Zea mays* (maíz), *Chenopodium quinoa* (quínoa), *Phaseolus vulgaris* (poroto) y *Bromus sp.* y posiblemente *Bromus mango* (magu); además de ello se tiene antecedentes de que el manejo de los recursos silvestres habría sido muy relevantes en El Vergel (Silva 2010b). Por otra parte, los estudios arqueobotánicos sobre estos grupos han incluido una mirada acerca del uso sociopolítico dado a algunas plantas (Roa *et al.* 2014). La especie *Zea mays* (maíz), posee una problematización destacada en Araucanía en cuanto a su uso sociopolítico, puesto que es un vegetal que sirve para la elaboración de bebidas fermentadas, las cuales tendrían una gran importancia simbólica y social (Campbell 2011, Roa *et al.* 2014, Silva 2014). A partir del incremento del maíz en los sitios P31- 1 y P5-1 de Isla Mocha desde 1400 d.C., se ha interpretado que este cultígeno podría estar utilizándose para la elaboración de chicha, donde tal recurso sería relevante en diferentes momentos de agregación social (Campbell 2011, Roa *et al.* 2014). Sin embargo la hipótesis de la elaboración de chicha en estos contextos se ha basado hasta ahora solo en presencia de carporrestos de maíz, sin haber considerado si los procesamientos de esta especie se vinculan o no a la preparación de bebidas fermentadas.

En otras zonas de la Araucanía el maíz también ha sido pensado como un recurso importante para su posible uso en la elaboración y consumo de bebidas fermentadas en contextos específicamente ceremoniales. Este es caso por ejemplo de las áreas de Purén y Lumaco, en los sitios LU-69 y PU-165 (Iriarte 2014). El primero de estos contextos se encuentra ubicado en la zona de Butarincón, y ha sido descrito como un sitio ceremonial debido a que poseería un *kuel* muy significativo, por ser el montículo dominante en el valle. Por su parte el sitio PU- 165, ubicado en la zona de Centenario, si bien se ha definido como una zona habitacional muy extensa, posee al menos ocho *kuel* o montículos ceremoniales (Dillehay y Saavedra 2010). En ambos contextos se ha estudiado el registro arqueobotánico a partir de microrrestos vegetales. Estos estudios han reconocido la presencia de silicofitolitos propios de la hoja de maíz en ambos sitios, y fitolitos correspondientes a la mazorca de tal especie en el sitio LU-69, por lo cual se postula que la especie *Zea mays* fue probablemente consumida en forma alimentos y/o bebidas fermentadas que habrían cumplido funciones importantes en estos contextos (Iriarte 2014).

Etnográficamente, se ha reconocido que en los grupos reche-mapuche las bebidas fermentadas tenían significaciones sociales ligadas al liderazgo, de este modo Boccara (2007) describe la chicha como un elemento que se produce y se hace circular para demostrar la autoridad del *Ulmen* frente a sus aliados, siendo esta bebida un bien que no podía faltar en los contextos de reunión. A pesar de lo anterior, esta bebida se encontraría íntimamente ligada a la figura de la mujer, ya que si bien es el hombre quien ofrece chicha a sus invitados, son las mujeres de la unidad doméstica quienes tienen como obligación

preparar la chicha y mantener un constante abastecimiento de ésta (Boccaro 2007, Pardo y Pizarro 2005).

La cultura material asociada a este bien de prestigio sería principalmente la alfarería, siendo diversas las categorías morfofuncionales que se podrían asociar a la elaboración y consumo de chicha en los grupos El Vergel y reche-mapuche. En relatos etnohistóricos referidos a estos grupos podemos encontrar la mención de al menos cuatro categorías de vasijas utilizadas para preparar y servir la chicha, las cuales se describen como: cántaros, cantarillos, botijas, tinajones o "menques" y jarros o "malgues", aunque éstos últimos serían de madera (Núñez de Pineda 1863). Los cántaros con chicha se mencionan como importantes por ser traídos a los invitados a los que se quería honrar, tales como huéspedes de honor y caciques. En el caso de lo relatado por Núñez de Pineda (1863) el autor detalla que al llegar de visita se acostumbraba a que le recibieran con tres o cuatro cántaros de chicha, aunque la cantidad varía en su descripción del cacique Quilalebo, donde se detalla que éste dispuso de ocho a diez cántaros de chicha para un almuerzo porque "era magnánimo, ostentativo y agradable, causa por la cual todos los comarcanos lo estimaban con respeto" (Núñez de Pineda 1863:130). El autor también describe como "tinajas o cántaros" los que debían cargar las mujeres para llevar chicha a las ceremonias fúnebres, donde luego de brindar por el difunto cada cacique depositaba en su cabecera un cantarillo, donde además se añadía un cántaro de chicha y una olla con comida para la persona fallecida. Otra categoría serían las tinajas, las cuales pudieran ser un contenedor distinto, debido a que su número en los eventos sociales parece ser mayor que los cántaros. Se relata que las tinajas eran llevadas en gran número por los caciques cuando se reunían para hablar de asuntos de guerra, pero además estaban presentes en un número de veinte a treinta en los entierros, donde las mujeres de los caciques debían repartir la chicha entre todos aquellos que prestaron ayuda en la ceremonia. Las reuniones de las diferentes parcialidades eran fiestas de varios días, que se celebraban en un terreno cercado o "palenque" donde se disponía de andamios para los invitados, y de una cantidad de seis tinajones o *menques* al final de los andamios, aunque más tarde describe que durante los almuerzos se llevaban más de cuatrocientos tinajones con chicha, y que se procuraban jarros o *malgues* para que tuvieran siempre en sus manos los cantores o danzantes. Los cántaros de chicha para estas reuniones habrían estado cerca de los cien o doscientos cántaros de chicha para cada parcialidad, a lo que Núñez de Pineda (1863) añade que cada día se deben haber usado cuatro mil botijas, cantidad que se hacía poca para las doce o catorce mil personas presentes.

Por otro lado, estudios etnográficos han recolectado valiosa información sobre diferentes etnocategorías que se utilizaron en tiempos históricos, por ejemplo: los *füchametawe* (Figura 1) son grandes recipientes que se subdividen en diferentes categorías según sus usos y sus atributos de forma: *mencheng*, *meñkuwe* y *feiwén*, el segundo de ellos habría sido un cántaro grande con dos asas que se utilizaba específicamente para el *muday*, el cual debía extraerse del *meñkuwe* con otro recipiente de tamaño menor (Alvarado 1997a). Se ha sugerido que estos grandes recipientes (*füchametawe*) pudieron corresponder a las denominadas "urnas" arqueológicas (Alvarado 1997a, 1997b, Palma

2013). Podría por tanto, pensarse cierto parecido entre lo que Núñez de Pineda (1863) describe como tinajones o *menques* y los denominados *meñkuwe*.



Figura 1- *Füchametawe*. Museo de El Vergel, Angol (Fotografía por Margarita Alvarado).

En cuanto a la categoría de jarros o *malgues*, si bien Núñez de Pineda (1863) refiere a que están hechos en madera, etnográficamente se reconoce una categoría denominada *charru* (Figura 2 y 3), la cual es un "jarro" con asa, entre los cuales encontramos una subcategoría denominada *chingawe* que se describe como un jarro en que se guarda la bebida (Alvarado 1997b). Además, habrían diferentes *metawe* o jarros que corresponden recipientes del "dominio de lo vivo": animales domésticos símbolos de status y personajes de la red social y parental (Alvarado 1997b).



Figura 2- Mujer con *charru*, 1920. Archivo Fotográfico Biblioteca Nacional (Fotografía por Odber Heffer).





Figura 3- Grabado de mujer sosteniendo un *charru*, ca. 1643 (Schmalkalden 1987).

Finalmente, no podemos dejar de mencionar la categoría morfofuncional de "olla", la cual tiene algunos referentes históricos donde se le denomina *challa*. Alvarado (1997b) menciona que existe una subcategoría de *challa*, la cual es denominada *kellüwe*, siendo esta en tiempos históricos una olla para el *muday*. Respecto de las *challas* también encontramos la referencia de Guevara (1908), quien indica que la *challa* es una olla de gran tamaño donde las mujeres llevaban a cabo gran parte del proceso de preparación del *muday*: calentaban el trigo al fuego en esta olla y luego la retiraban del fuego para dedicarse a la molienda, añadiendo posteriormente el trigo molido y mezclado con saliva en un cántaro pequeño cuyo contenido era vertido en la *challa* y mezclado con el trigo ya calentado, posteriormente se volvía a poner la *challa* sobre el fuego. A lo anterior Guevara añade que las *challas* serían "ollas medias", mientras la categoría de *clilhue* correspondían a "ollas grandes" (Guevara 1908).



Las instancias sociales donde circularían las bebidas fermentadas son vastas y variadas en el registro etnográfico reche-mapuche. Entre ellas Pardo y Pizarro (2005) hacen mención de cómo el consumo de chicha atraviesa los momentos más trascendentales en la vida de las personas, tales como los nacimientos, el matrimonio, la muerte y diversos acontecimientos de la vida social. Adicionalmente, es posible mencionar otras ceremonias y/o eventos sociales mapuche donde está presente el consumo de chicha, las cuales son: recibimientos de visitas y agasajos de invitados, *cahuín* o fiestas familiares, *nguillatún* (Figura 4), *machiluwun*, *mingas*, reuniones relativas a la guerra, juegos de palín o *chueca* (Bocarra 2007, Mösbach 1930, Pardo y Pizarro 2005, Núñez de Pineda 1863).



Figura 4- *Nguillatun* en Carahue, ca. 1900 (Fotografía por Adolfo Knittel).

Pardo y Pizarro (2005) ponen énfasis en la gran significación social que tenía la chicha en los recibimientos de visitas y convites, ya que la cantidad de chicha que se podía ofrecer a los invitados era sinónimo de riqueza, y por lo tanto investía al anfitrión de prestigio y autoridad. Los autores también describen el rol de la chicha en la ceremonia del *nguillatún*, instancia donde se realizan rogativas al *Pillán* o deidad correspondiente al antepasado progenitor, así como también puede ser instancia donde se agradece o ruega a *Nguenech*, o dios de los hombres y de la tierra. En esta ceremonia las bebidas fermentadas son preparadas en cada hogar de la comunidad. En especial, Mösbach (1930) señala la importancia del aprovechamiento del maíz para preparar la chicha de esta ceremonia, donde la bebida y los alimentos son ofrendados tanto en contenedores como mediante su derramamiento en el lugar de la rogativa, mientras que luego de finalizada la ceremonia los participantes e invitados pueden comer y beber el *muday* fuera del lugar religioso. Por otra parte, tanto Joseph (1930), como Pardo y Pizarro (2005) dan

énfasis a la importancia de la chicha en la ceremonia del *machiluwun*, centrada en la o el *Machi*, figura con injerencia en los asuntos religiosos y de salud en la comunidad, y encargada de la comunicación con el mundo espiritual. El *machiluwun* es una ceremonia religiosa para la consagración de un(a) nuevo(a) machi, donde el(la) machi debe beber chicha una vez que baja del *rehue* y sale de su trance de iniciación, momento en que comienza el banquete y se reparte la comida y la bebida entre las familias asistentes (Mösbach 1930). Las celebraciones que se habrían llevado a cabo antes y después de un conflicto bélico también tienen una fuerte circulación de las bebidas fermentadas según Pardo y Pizarro (2005). Los autores describen que previo al acontecimiento de una guerra era costumbre realizar una reunión donde se consultaba del éxito de la campaña a los espíritus o el *Pillán*, quien podía deliberar que habría éxito, y con ello se comenzaba una gran fiesta donde se designaba al *Toqui* o jefe de guerra. En las reuniones previas a la guerra, o luego de la victoria en ésta se celebraban grandes fiestas donde se bebía para celebrar y honrar a los guerreros. Las mingas también eran momentos donde se producía una importante agregación social y tanto la bebida como la comida eran de vital importancia en estas ocasiones. En particular la minga es un sistema de trabajo colaborativo donde se reúne una cantidad de personas para ayudar en labores tales como la siembra, construcciones de casa, o arreglos de caminos, donde se retribuye el trabajo realizado con comidas y bebidas de las personas beneficiadas, por lo cual la chicha adquiere valor dentro de este sistema de reciprocidad (Pardo y Pizarro 2005).

Del mismo modo que las instancias sociales donde se desenvuelven las bebidas fermentadas son variadas, podemos encontrar que las especies vegetales que se vinculan a su elaboración también lo son, y se pueden mencionar al menos: *Amomyrtus luma* (luma), *Aristotelia chilensis* (maqui), *Chenopodium quinoa* (quínoa), *Fragaria chiloensis* (frutilla silvestre), *Gevuina avellana* (avellano), *Gunnera tinctoria* (nalca), *Lithraea caustica* (litre), *Luma apiculata* (arrayán), *Muehlenbeckia hastulata* (quilo), *Persea lingue* (lingue), *Peumus boldus* (boldo), *Rubus* sp., *Bromus mango*, *Solanum tuberosum* (papa), *Ugni molinae* (murtilla) además de *Zea mays* (maíz) (Campbell 2011, Mösbach 1990, Pardo y Pizarro 2005). Cabe destacar que la frutilla es mencionada por algunos cronistas, como por ejemplo Núñez de Pineda (1863), quien advierte que este fruto serviría para la elaboración de una de las chichas de mejor calidad y más apreciadas. A pesar de esta referencia, no queda claro si tal planta pudiera referir a la actual *Fragaria chiloensis*, *Rubus geoides*, u otra especie observada por el autor, así como tampoco se podría afirmar si la preferencia de este tipo de chicha es una observación que se pueda generalizar para los grupos reche-mapuche.

Varias de estas especies vegetales están representadas en los contextos de Isla Mocha, siendo las más frecuentes: *Chenopodium quinoa* (quínoa), *Muehlenbeckia hastulata* (quilo), *Rubus* sp. (frambuesa silvestre) (consignada como probable *Rubus geoides* y *Zea mays* (maíz) (Roa et al. 2014). Es importante mencionar que la especie *Chenopodium quinoa* (quínoa) es la que posee una mayor ubicuidad en todos los sitios de Isla Mocha (Campbell 2011), aunque hasta el momento se desconoce la gama de usos que pudo poseer así como sus formas de procesamiento.

### 3.3. El sitio P5-1

El sitio P5-1 está ubicado en el sector nororiental de Isla Mocha y es el más extenso en esta zona, abarcando al menos 17,74 há (Campbell 2011). Se emplaza sobre la terraza III, a una cota cercana a los 25 m.s.n.m. (Sánchez *et al.*2004).

Este sitio ha sido investigado desde 1994, excavándose por primera vez dentro del proyecto Fondecyt 1921192. Esta excavación consistió en un pozo de sondeo de 1x1 m, en niveles artificiales de 10 cm, con una profundidad final de 130 cm. Los autores definieron estratigráficamente tres componentes, siendo el componente II fechado entre 1170-1430 d.C., mientras que el componente I fue fechado en 660-1040 d.C., correspondiendo ésta a una de las fechas más tempranas que se conocen para los períodos alfareros insulares (Sánchez *et al.* 2004).

La excavación realizada se amplió ante el hallazgo de un esqueleto humano en posición extendida entre los 50 y 70 cm de profundidad. El individuo se encontraba cubierto principalmente con restos malacológicos probablemente depositados como ofrendas, aunque también se encontraron otros elementos como cuarzo, carbón y cerámica. El resto de los materiales del sitio y su posterior análisis lograron determinar que el contexto concuerda con las características de un sitio habitacional, destacándose la abundante fragmentaría cerámica, artefactos óseos, instrumentos líticos y diferentes restos ecofactuales (Sánchez 1997).

La investigación del sitio P5-1 fue retomada el año 2009 donde se logró prospectar y realizar recolecciones superficiales de materiales (Campbell 2011), mientras que su excavación se reanudó en el año 2013 dentro del proyecto Fondecyt 3130515. La excavación del sitio se realizó mediante 30 pozos de sondeo (1 x 0.5 m), espaciados cada 100 m. los que confirmaron su carácter habitacional y un depósito que puede alcanzar hasta los 120 cm de profundidad. Entre las características más relevantes que se pudieron conocer del sitio P5-1, es posible mencionar que el sitio posee dos concentraciones de materiales arqueológicos, denominadas "Concentración Norte" y "Concentración Sur", las cuales poseen 3,5 y 4 km respectivamente (Campbell 2013). Ambas concentraciones tendrían las características propias de espacios domésticos, sin embargo los análisis realizados hasta el año 2013 indican que la Concentración Sur pudo ser un contexto más privilegiado, debido principalmente a la presencia de piezas metálicas exclusivas y únicas, tales como 3 tubos de bronce y un fragmento de lingotera, así como también una mayor concentración de materias primas líticas foráneas de buena calidad, tales como sílices y obsidiana (Campbell 2013).

El sitio P5-1 ha sido estudiado profusamente en cuanto a su caracterización arqueobotánica. Las primeras búsquedas de evidencias de la "agricultura mochana" se realizaron mediante el análisis carpológico de este contexto (Rojas y Cardemil 1995),

concluyendo la existencia de semillas de las familias *Chenopodiaceae*, *Solanaceae* y *Gramineae*, las que más tarde serían entendidas como las posibles especies *Chenopodium quinoa*, *Solanum maglia* y *Zea mays* respectivamente (Sánchez *et al.* 2004).

Análisis más recientes han indicado que este sitio posee una representación de cultígenos que incluye la quínoa (*Chenopodium quinoa*), el maíz (*Zea mays*) y el poroto (*Phaseolus* sp.), mientras que las especies silvestres más relevantes serían la frutilla silvestre (*Fragaria chiloensis*), el maqui (*Aristotelia chilensis*) y la posible presencia de frambuesa silvestre (*Rubus* cf. *geoides*) (Roa 2013).

Por su parte, los análisis cerámicos de este contexto indican que la morfología predominante de vasijas serían las formas restringidas con cuello, las cuales deberían corresponder a ollas y contenedores para el procesamiento y almacenamiento de alimentos, así como también destacaría la presencia de vasijas de tamaños pequeños con formas cerradas y la identificación de grandes contenedores tipo "urna" (Albán *et al.* 2013, Delgado 2013). A partir de los análisis arqueológicos se ha estimado que este sitio sería un asentamiento doméstico relativamente autónomo económicamente y en él se habrían realizado actividades de manufactura y uso de instrumentos líticos y metálicos, además de la elaboración, almacenamiento y consumo de grandes cantidades de alimentos (Albán *et al.* 2013, Campbell 2011, Campbell 2013).

## 4. Marco Teórico

### 4.1. Trayectorias de los alimentos, arqueología de la comida y modalidades de procesamiento en microrrestos vegetales

La arqueología de la comida puede ser entendida como un enfoque que estudia los fenómenos relativos a la alimentación y los discursos que vienen ligados a ello en los grupos humanos, considerando no sólo la dieta o los recursos que se consumen, sino también las formas en cómo éstos recursos se consumen y qué capacidades agentivas tiene el alimento tras su preparación, circulación y consumo (Laguens *et al.* 2007, Pazzarelli 2008, Pazzarelli 2014).

Dentro de este marco, las prácticas de alimentación son descritas como instancias que condensan procesos, tiempos, materialidades, saberes y disposiciones de los grupos, siendo por tanto constitutivas de los mismos y formando parte de su reproducción social (Laguens *et al.* 2007, Pazzarelli 2008). De acuerdo a lo anterior, la comida producida se comprende como un discurso, el cual es elaborado en la medida que los sujetos someten ciertos recursos a transformaciones culinarias específicas para luego hacerlos circular y ser consumidos en circunstancias particulares de acuerdo a cuál es el *cuerpo* final. Pazzarelli (2014) desarrolla el concepto de *cuerpo*, entendiéndolo como la forma en que el vegetal que es manipulado y por medio de estas transformaciones es re-producido como algo nuevo, que porta nuevas texturas, temperaturas, densidades y formas, es decir que adopta nuevas formas físicas con diferentes *capacidades agentivas* según sea su resultado final (Pazzarelli 2014). En este sentido, las capacidades agentivas se explican ya que los cuerpos re-producidos quedan "especificados" o moldeados de una manera determinada, y esta especificación guardaría una estrecha relación con las relaciones sociales que tales alimentos producen y reproducen de acuerdo a las instancias de socialización en las que son consumidos (Pazzarelli 2008, 2014).

De este modo, una especie vegetal puede ser manejada por varios grupos humanos, sin embargo las diferentes formas de manipulación de la misma por parte de los sujetos pueden cambiar de una sociedad a otra mediante prácticas culinarias, que se van reforzando con su cotidianeidad y repetitividad (Babot *et al.* 2012, Dai *et al.* 2013, Laguens *et al.* 2007).

Por su parte, las bebidas fermentadas han sido reconocidas como uno de los "cuerpos" que poseerían un proceso de transformación muy complejo (Pazzarelli 2014), requiriendo el desarrollo de diferentes etapas de transformación o trayectorias. En el caso de la preparación de la chicha de los grupos etnográficos reche-mapuche, las transformaciones documentadas al menos para la especie *Zea mays* son: molienda, cocido, fermentado, y en algunos casos se incluye el proceso de masticación para mezclar el preparado con saliva antes de la cocción (Mösbach 1930).

Cuando las etapas y los comportamientos que están involucrados en la elaboración del alimento son entendidas como un conjunto complejo, se puede decir que estamos ante *trayectorias de los alimentos* (Babot 2009, Babot *et al.* 2012). Adicionalmente, cuando las trayectorias de los alimentos son compartidas por un grupo y además son sostenidas en el tiempo, estas trayectorias se pueden entender como una *tradición culinaria* (Babot *et al.* 2012).

Las llamadas *modalidades de procesamiento* son uno de los enfoques que ha implementado la arqueobotánica para comprender las transformaciones culturales sobre los recursos vegetales y asociar estas transformaciones a la elaboración de alimentos (Babot 2006). Si bien es cierto que gran parte de las investigaciones que se han valido de este enfoque se han centrado generalmente en acceder a los fines culinarios de los vegetales (Babot 2003, 2006, 2008, 2009, Dai *et al.* 2013, Henry *et al.* 2009, Pazzarelli 2014), existen algunas investigaciones enfocadas en otras dimensiones de uso de los recursos vegetales, tales como su uso ceremonial (Planella *et al.* 2012, Quiroz *et al.* 2012).

Las modalidades de procesamiento utilizan principalmente el registro etnográfico sobre antiguas técnicas de procesamiento- y en algunos casos de análogos modernos de técnicas culinarias- para luego realizar estudios actualísticos que permitan generar patrones de daño reconocibles en las propiedades físico-químicas de los microrrestos vegetales, y que puedan asociarse a diferentes tecnologías de procesamiento que el ser humano utilizó sobre las plantas (Dai *et al.* 2013). Cuando las modalidades de procesamiento inferidas son integradas al contexto donde estas evidencias son recuperadas, es posible realizar una adecuada interpretación de los usos que los vegetales pudieron presentar en el pasado (Babot *et al.* 2012).

Una de las evidencias que utiliza la arqueología para acercarse a la reconstrucción de las comidas en el pasado son los microrrestos vegetales. Estos son entendidos como diferentes tipos de partículas microscópicas de origen vegetal, entre las cuales podemos encontrar: granos de almidón, silicofitolitos, fitolitos de calcio o calcifitolitos, cristales de oxalato, carbonato o fosfato cálcico, granos de polen y esporas (Loy 1994, Mulholland y Rapp 1992). Estos constituyen elementos con diferente origen anatómico y/o fisiológico cuya producción diferencial se encuentra controlada de manera genética dentro de cada especie (Babot 2007, Esau 1976, Loy 1994, Mulholland y Rapp 1992). Entre los microrrestos vegetales más estudiados se encuentran los denominados fitolitos y los granos de almidón. Los primeros se pueden dividir en fitolitos formados por sílice o silicofitolitos y los de oxalato de calcio o calcifitolitos. Los silicofitolitos son moldes microscópicos formados por la acumulación de dióxido de silicio no cristalino (SiO<sub>2</sub>) en las células, agregados de células o espacios intercelulares de las plantas; esta composición los haría muy duraderos en comparación a otro tipo de microrrestos (Coil *et al.* 2003). Por su parte, los calcifitolitos, se componen de carbonato de calcio u oxalato de calcio, que al igual que en el caso de los silicofitolitos se deposita en las células y tejidos vegetales y es liberado en el sedimento al producirse la descomposición de las plantas, sin embargo, estos microrrestos serían menos duraderos que los fitolitos de sílice, puesto que son más

susceptibles al deterioro en condiciones de suelos ácidos e inclusive por manipulación en laboratorio (Coil *et al.* 2003).

En el caso de los granos de almidón, estos se pueden definir como estructuras de almacenamiento de energía en los vegetales, encontrándose más abundantemente en frutos, semillas y órganos de reserva subterráneos de las plantas (Aceituno y López 2012, Haslam 2004). Químicamente los granos de almidón están formados por dos polisacáridos de glucosa, la amilosa y la amilopectina, mientras que su morfología está genéticamente determinada a nivel de familia, género o especie (Aceituno y López 2012, Babot 2007, Loy 1994). Algunos estudios tafonómicos han permitido demostrar que la preservación de los granos de almidón pueden darse de manera indistinta tanto cuando estos se encuentran adheridos a artefactos, como cuando los granos están solamente depositados en suelos y sedimentos, aunque es necesario considerar los diferentes factores que componen los suelos para comprender cuál será el grado de conservación que los almidones pudieran poseer en el registro arqueológico (Haslam 2004).

Las diferentes formas que presentan los microrrestos vegetales se denominan morfotipos, y su identificación es útil para la adscripción de los microrrestos a un determinado taxón, así como también sirven para distinguir partes anatómicas de una especie (Babot 2007, Esau 1976, Loy 1994). Debido a lo anterior, los microrrestos han sido utilizados en la arqueología para contestar variadas preguntas que tienen relación con el uso y aprovechamiento de los recursos vegetales por el ser humano en el pasado. La ventaja de este tipo de evidencias frente a otras -como pueden ser los macrovestigios- es su capacidad de conservación en los sedimentos arqueológicos y artefactos una vez que la materia orgánica deja de estar presente (Babot 2007).

A pesar de lo anterior, existen algunas limitaciones que se deben considerar al trabajar con este tipo de evidencias, como por ejemplo, algunos problemas relacionados con la capacidad diagnóstica que los morfotipos puedan presentar. Este tipo de limitaciones remiten a los conceptos de multiplicidad y redundancia, donde el primero de ellos refiere a la heterogeneidad de morfotipos que puede producir una misma especie vegetal dentro de sí, mientras que la redundancia se asocia a los morfotipos que se repiten de una especie vegetal a otra (Vargas 2004). Debido a los problemas mencionados, se debe tener en cuenta que no todos los microrrestos vegetales poseen un poder de clasificación, es decir, sólo existen algunos morfotipos de microrrestos que son catalogados como diagnósticos de una especie y/o de sus partes anatómicas (Rovner 1971, Vargas 2004). Otra limitación relevante es la incapacidad de diagnosticar taxonómicamente algunos de los microrrestos que debido a su deterioro podrían llegar a perder su morfología y propiedades diagnósticas para una adecuada adscripción a nivel de especie o familia (Babot 2011). A lo anterior se debe agregar los problemas de conservación que los microrrestos presenten naturalmente luego de su depositación, existiendo diferentes factores que pueden interferir en su nivel de preservación. Uno de los factores a considerar en la conservación de granos de los microrrestos vegetales es el Ph en el suelo, existiendo la posibilidad de que no perdure una gran cantidad de evidencias en el registro especialmente si existiera

un grado elevado de acidez en los sedimentos (Coil *et al.* 2003). Por otro lado, las arcillas, metales y agentes bióticos presentes en los suelos también han demostrado ser factores tafonómicos que dependiendo de sus características y combinaciones pueden ayudar a la preservación o aumentar la degradación de los microrrestos, y particularmente de los granos de almidón (Haslam 2004). En el caso de los granos de almidón también se ha demostrado que estos podrían poseer una susceptibilidad diferencial de preservación debido a las características intrínsecas de los mismos, tales como su tamaño, su contenido de amilosa y su origen dentro de los órganos de la planta (Haslam 2004).

En cuanto a las ventajas que posee el estudio de los microrestos vegetales, uno de los más relevantes es el poder acercarnos a los procesamientos de los recursos vegetales en el pasado, los cuales se han logrado conocer arqueológicamente a través de patrones de daño en los microrrestos (Babot 2009). Estos han funcionado como evidencia que permite inferir procesamientos tales como: deshidratación, deshidratación por aireamiento, tostado, calcinado, congelado, desaponificación-lavado, pelado, hervido, molienda y maceración o fermentación, entendiendo todos éstos como procesos culturales realizados sobre los recursos vegetales (Babot 2008).

Algunos de los patrones de daño más detalladamente caracterizados en la literatura especializada corresponden a los que remiten a las modalidades de deshidratación por aireamiento, tostado, calcinado, congelado, desaponificación, fermentación y la molienda (Babot 2003, 2006, 2009). Estas han sido estudiadas a través de características de los granos de almidón que pueden mostrar presencia o ausencia, así como variar en su intensidad de acuerdo a cada tipo de procesamiento. Las características informativas de daño en los granos son: fisuras, fracturas, alteraciones del hilo, relieve deprimido, baja visibilidad, reventado, daños en la superficie, daños en el contorno, vaciamiento, no visibilidad de lamella, gelatinización, emplastos, alteraciones en la birrefringencia, alteraciones en la cruz de extinción, alteraciones en tamaño de los individuos y alteraciones en rango de tamaños (Babot 2007).

Dentro de las mencionadas modalidades de procesamiento, la fermentación posibilita inferir la preparación de bebidas tales como las cervezas o la chicha (Juan-Tresserras 2013, Samuel 1996, Vinton *et al.* 2009). El proceso de fermentación en los granos de almidón ha sido señalado por algunos autores a través del patrón de daño de la perforación de los granos o pitting (Babot 2003, 2006, Quiroz *et al.* 2012). Algunos ejemplos de investigaciones que han identificado bebidas fermentadas partir del patrón de daño de perforación en los granos de almidón son: la identificación de granos de almidón con ataque enzimático interpretados como residuos de cerveza en ánforas de la Península Ibérica prehistórica (Juan-Tresserras 2013), la identificación de residuos de cerveza egipcia analizados a través de microscopía electrónica de barrido (Samuel 1996), la evidencia de actividad fermentativa en almidones de maíz con "punteaduras" y "picaduras" depositados en el sedimento de la Huaca San Marcos en Perú (Pacheco 2014), y finalmente, el caso de estudio de Rojo-Guerra *et al.* (2008), donde se observan residuos interpretados como el contenido de cerveza en las cerámicas campaniformes de Soria, España.



También es posible encontrar en la literatura un patrón de daño que recibe nombres diferentes, pero su descripción corresponde a surcos observables en los granos de almidón (Henry *et al.* 2009, Vinton *et al.* 2009). Particularmente para la especie *Zea mays* se ha descrito la fermentación a partir del daño en surcos o "furling damage" en almidones procedentes de coprolitos que se han interpretado como residuos de chicha en el Norte de Chile, para los períodos pre y post incaicos (Vinton *et al.* 2009). Este patrón parece ser similar al que se ha obtenido para otras especies como *P. miliaceum*, cuyos almidones muestran fisuras que irradian desde sus centros aun cuando conserva su cruz de extinción bajo luz polarizada, aunque los autores reconocen que este daño es producido en una baja intensidad dentro de su muestra experimental con la especie mencionada (Henry *et al.* 2009). Otros indicadores que se han asociado a la fermentación y que son posibles de observar mediante microscopía óptica son la presencia de levaduras y lactobacterias, como se demuestra en el caso de estudio ya mencionado de (Juan-Tresserras 2013). Adicionalmente, otro de los daños que los almidones mantendrían luego de la preparación de bebidas es la gelatinización, lo cual se explica por la exposición de los granos de almidón a cocción o hervido en agua a altas temperaturas (Pardo y Pizarro 2005), proceso que conlleva al resultado de la gelatinización irreversible de los granos (Juan-Tresserras 2013), aunque cabe destacar que cada especie posee temperaturas de resistencia a la gelatinización diferenciales, siendo el maíz gelatinizado de manera total a los 62,5°C (Reichert 1913).

En la colección de referencia experimental realizada para comprender el proceso de fermentación en almidones (Godoy 2014), se logró registrar una serie de daños en los granos de almidón luego preparar chicha de maíz - siguiendo los pasos secuenciales de molienda, hervido y fermentación- los daños que poseían una mayor intensidad fueron: Baja visibilidad, reventado, daños en el contorno y superficie del grano, desagregación, gelatinización, emplastos, alteraciones de la cruz de extinción y birrefringencia. Cabe destacar que los daños en superficie y bordes refieren a la textura rugosa o *wrinkled* que adoptaron una gran cantidad de granos de almidón en la muestra (42 %), así como también marcas de hendiduras y cavidades en la superficie, similares al patrón de perforación enzimática o *pitting* (25 %). Por otro lado, si bien es cierto el proceso de gelatinización puede producirse también debido a otras modalidades de procesamiento que involucren exposición a calor de los granos de almidón (Babot 2009), el considerar estos daños en su conjunto global (gelatinización, cambios en la textura del grano de almidón, daño en los bordes y perforaciones) puede indicarnos el sometimiento de los granos de almidón a un proceso de fermentado, sin prejuicio de tener en consideración que puedan existir otras variables tafonómicas a las cuales los granos de almidón se enfrentasen en el contexto post depositacional.

## 5. Materiales y Metodología

### 5.1. Muestra

Se analizó el contenido procedente de raspado simple de fragmentos cerámicos de un pozo de sondeo de 1 x 0.5 m (06.01.01) correspondiente al sitio P5-1 de Isla Mocha. Esta unidad fue realizada en 2013, y corresponde a uno de los pozos ubicados en la denominada Concentración Sur del sitio P5-1. La selección de este pozo se debe a que mostró varias particularidades en cuanto a sus materialidades: por una parte, fue uno de los que entregó una mayor cantidad de fragmentería cerámica. Por otro lado, aparecen materias primas líticas de buena calidad -foráneas a Isla Mocha (sílices y obsidianas)- así como también elementos manufacturados en metal (tubos metálicos), los cuales son piezas exclusivas de este pozo de sondeo (Campbell 2013).

Los fragmentos cerámicos seleccionados para análisis de microrrestos se escogieron sin lavado previo y se seleccionaron cuerpos y bases debido a referencias donde estas formas han entregado resultados positivos en cuanto a la recuperación de granos de almidón (Musaubach y Berón 2012, Pacheco 2014). Luego, los cuerpos y bases de cada nivel se dividieron según las categorías de espesor "muy delgado" (menos de 4.24 mm), "delgado" (4.25 a 7.24 mm), "mediano" (7.25 a 10.24 mm), "grueso" (10.25 a 13.24 mm) y "muy grueso" (sobre 13.25 mm) (Campbell 2011). Este criterio es el que se utiliza en las investigaciones de Isla Mocha para la asignación de los fragmentos a categorías morfofuncionales de contenedores (Palma 2011). Posteriormente se seleccionó aleatoriamente el 10% de cada categoría de espesor por cada nivel. Es importante mencionar que luego del lavado de los fragmentos algunos de los seleccionados como cuerpos resultaron ser cuellos (n=9) y bordes (n=4).

Los fragmentos analizados fueron adscritos posteriormente a categorías morfofuncionales de acuerdo a las variables de espesor y tratamiento de superficie exterior e interior. De los rangos de espesor descritos, los dos primeros se pueden asociar a las categorías morfofuncionales de cuencos, escudillas y jarros. Para discriminar entre estos tres tipos de formas se utilizó su tratamiento de superficie, siendo los fragmentos pulido exterior-alisado interior correspondientes a "jarros", los fragmentos pulidos por ambos lados corresponderían a formas abiertas y finalmente el resto de las combinaciones entre tratamientos de superficie podrían corresponder tanto a jarros como a cuencos y escudillas. Por su parte, los espesores "mediano" y "grueso" corresponderían principalmente a ollas, y finalmente el espesor "muy grueso" estaría asociado a grandes contenedores o las llamadas "urnas" (Palma 2011).

La obtención de las muestras de los fragmentos se realizó mediante la técnica de extracción directa de residuos (Loy 1994, Loy y Fullagar 2006). Se aplicó dicha técnica a la superficie interior de los fragmentos debido a la mayor probabilidad de contener

microrrestos en ésta (Musaubach y Berón 2012, Ortiz y Heit 2013). Adicionalmente, se extrajo una muestra de control para el análisis de los microrrestos depositados en el sedimento del sitio, considerando una muestra en cada una de las capas, componiéndose la unidad P06.01.01 de 4 capas, es decir, 4 muestras de control.

En síntesis, se obtuvieron 143 muestras de raspaje para microrrestos provenientes del material cerámico (Tabla 1), y 4 muestras correspondientes al muestreo de control, es decir, un total de 147 muestras.

Tabla 1- Número de muestras cerámicas según nivel y capa del pozo 06.01.01.

Nivel	Capa	Rango de fechas	Total fragmentos cerámicos	Fragmentos cerámicos muestreados	% Total muestreado
0-10cm	1	-	17	4	23,5
10-15cm			90	10	11,1
15-20cm			80	7	8,8
20-25cm		1.200-1.400 d.C.	103	11	10,7
25-30cm			137	13	9,5
Total capa 1			total capa: 427	total capa: 45	total capa: 10,5
30-35cm	2		96	9	9,4
35-40cm			74	8	10,8
40-45cm			96	9	9,4
45-50cm		72	9	12,5	
50-55cm		105	10	9,5	
Total capa 2		total capa: 443	total capa: 45	total capa: 10,2	
55-60cm	3	-	106	10	9,4
60-65cm			99	9	9,1
65-70cm			54	5	9,3
70-75cm			45	5	11,1
75-80cm			58	6	10,3
80-85 cm			30	5	16,7
85-90 cm	27	3	11,1		
Total capa 3	total capa: 419	total capa: 43	total capa: 10,3		
90-95 cm	4	1.000-1.200 d.C.	24	3	12,5
95-100 cm			15	4	26,7
100-105 cm			4	3	75,0
Total capa 4			total capa: 43	total capa: 10	total capa: 23,3

## 5.2. Análisis de microrrestos

Todas las muestras fueron montadas considerando un peso estandarizado de 0,001 gr, el cual fue medido en una balanza de alta precisión. Cada una de ellas fue montada en un portaobjeto con aceite de inmersión para ser posteriormente analizada mediante un microscopio petrográfico con luz transmitida y polarizada.

Las 4 muestras de control fueron analizadas bajo el enfoque de análisis múltiple de evidencias con el fin de caracterizar los microrrestos depositados en el sedimento del sitio (Coil *et al.* 2003, Korstanje 2009). El enfoque de análisis múltiple se caracteriza por no privilegiar una única forma de evidencia, sino que considera los microrrestos como un conjunto y logra la identificación de especies y partes anatómicas de las plantas a partir de la asociación del conjunto completo de microrrestos en la muestra, considerando fitolitos, almidones, tejidos, tricomas, anillos de celulosa, entre otros. Se considerarán las características morfológicas y el tamaño de las evidencias presentes, las cuales serán descritas siguiendo los criterios del Código Internacional para Nomenclatura de Fitolitos creado por ICPN Working Group (2005), mientras que la descripción de almidones se ajustó a los criterios y rasgos diagnósticos referenciados en la literatura especializada (Babot 2007, Korstanje y Babot 2007, Quiroz *et al.* 2012) y ICSN (2011).

El análisis de las 143 muestras provenientes de raspado directo de fragmentos cerámicos se centró en la identificación taxonómica, cuando esto fue posible, según las características diagnósticas que los restos presentaron. Por otra parte, se realizó un análisis de daños presentes en los granos de almidón, por ser éstas las estructuras que permiten identificar patrones de daño que sugieren modos de procesamiento de los vegetales en el pasado (Babot 2003, 2007). Además este microrresto se concentra fuertemente en granos y semillas de las plantas (Musaubach 2014), partes anatómicas relevantes en la producción de bebidas fermentadas (Pardo y Pizarro 2005).

Las especies seleccionadas para su identificación taxonómica fueron: *Aristotelia chilensis* (maqui), *Chenopodium quinoa* (quínoa), *Fragaria chiloensis* (frutilla silvestre) y *Zea mays* (maíz). Tales especies fueron seleccionadas en función de su asociación etnobotánica con la elaboración de bebidas fermentadas en la Araucanía (Mösbach 1999, Pardo y Pizarro 2005) y debido a ser parte de las especies representadas de forma más ubicua dentro de la evidencia de macrovestigios en el sitio de estudio (Roa 2013).

La identificación taxonómica de especies, se realizó comparando los microrrestos presentes en las muestras con colecciones de referencia de la literatura especializada (Albornoz 2014, Belmar 2012) y la colección de referencia del Proyecto Fondecyt 3130515.

El registro de los microrrestos presentes en las muestras fue realizado a través del criterio de presencia/ausencia de morfotipos (Planella *et al.* 2012), mientras que la cuantificación de cada tipo de microrresto presente en los fragmentos cerámicos se realizó calculando

su índice de ubicuidad (Popper 1988). Los criterios para el registro general de los granos de almidón presentes en las muestras son: tipo (simple, compuesto o emplasto), forma, número de lados, largo (um), ancho (um), hilo (central, excéntrico), cruz de extinción, número de brazos, forma de brazos, ángulo de brazos, lamellae, birrefringencia, fisuras, daño, superficie o textura y asignación taxonómica. Los otros tipos de microrrestos presentes en la muestra fueron registrados según los criterios de: tipo de microrresto, forma, largo (um), ancho (um), textura y ornamentación, daño, asignación taxonómica y asignación anatómica.

El análisis de modos de procesamiento se llevó a cabo en cada muestra que contuvo granos de almidón. Se registraron las modificaciones físico-químicas observables en sus microrrestos, las cuales remiten a las características de: cambios en contorno y superficie, forma y tamaño de hilo, ubicación y forma de fisuras, visibilidad de lamella, tamaño del grano individual y rango de tamaño establecido para el conjunto de granos, propiedades de birrefringencia, características de cruz de extinción, profundidad del relieve resultante, visibilidad del grano por luz normal, integridad, apariencia de vacío o relleno, empaquetadura compuesta de granos y presencia de grumos (Babot 2003, Babot 2006, 2007).

El registro detallado de estos daños se comparó con las variables observadas en nuestra colección de referencia realizada previamente para los procesamientos de molienda, hervido y fermentación (Godoy 2014) (Tabla 2). Mientras que para evaluar otros posibles modos de procesamiento en la muestra se utilizaron las referencias de daño descritos por Babot (2007), los cuales incluyen: deshidratación, tostado, calcinado, congelado y desaponificación.

Finalmente, se evaluó la asociación entre microrrestos vegetales - especie y daño y las características propias del fragmento cerámico, tomando en cuenta para este último las variables de categoría morfofuncional y huellas de uso de las vasijas, así como posibles desgastes o alteraciones producidos por procesos de fermentación (Arthur 2003, Pazzarelli 2014).

De este modo, se exploró la relación entre los diferentes tipos de microrrestos vegetales y los contenedores cerámicos que los albergan, para comprender si pudiera existir un patrón definido de contenedores para ciertas especies y/o modos de procesamiento específicos. A partir de lo anterior, se evalúa la correspondencia entre tipos de contenedores cerámicos y su posible uso para bebidas fermentadas.

Tabla 2- Tipos de daño observado en los granos de almidón de *Zea mays* L. luego de los procesos de molienda, hervido y fermentación. La cantidad de cruces indica la recurrencia de los daños. Modificada de Babot (2007, Tabla 4:108).

Daños y modificaciones en el grano de almidón	Procesamiento de los granos de almidón		
	Molienda	Hervido	Fermentación
Fisuras	+++	+	++
Fracturas	+++	+	+
Alteraciones del hilo	+++	++	+
Baja visibilidad		+++	+++
Reventado		+++	+++
Daños en la superficie	+++	+	+++
Daños en el contorno	+	+	+++
Vaciamiento		++	++
Desagregación	++	++	+++
Gelatinización	+	+++	+++
Emplastos		+++	+++
Alteraciones en la birrefringencia	+	+++	+++
Alteraciones en la cruz de extinción	+	+++	+++
Alteraciones en rango de tamaños		+	+

## 6. Resultados

### 6.1. Identificación de tipos de microrrestos

El análisis de las muestras obtenidas de los fragmentos cerámicos mostró un conjunto diverso de microrrestos vegetales que habrían sido residuos de uso de las vasijas cerámicas. Noventa y dos fragmentos cerámicos (64% del total de la muestra) tuvieron presencia de algún tipo de microrresto vegetal. Es importante precisar que una misma muestra pudo contener más de un tipo de microrresto vegetal. Es así como en estos fragmentos se registró un total de 272 microrrestos: granos de almidón o emplastos de almidón, silicofitolitos, calcifitolitos o cristales, tejido vegetal y esqueletos silíceos. Llama la atención que el tipo de microrresto más representado en estas muestras fueron los granos de almidón y emplastos de almidón, los cuales en conjunto suman 186 y se encuentran distribuidos en 73 muestras. El segundo tipo de microrresto mayormente representado fueron los silicofitolitos, con un total de 54 silicofitolitos presentes en 35 muestras (Tabla 3).

Como es posible observar en la Tabla 4, el microrresto con un mayor índice de ubicuidad en todas las capas del sitio fueron los granos de almidón. Por otra parte, los microrrestos de calcifitolitos, esqueletos silíceos y tricomas tuvieron una baja representatividad dentro de las muestras provenientes de los fragmentos cerámicos.

Tabla 3- Distribución de microrrestos vegetales de acuerdo a su tipo y cantidad presente en las muestras analizadas

<b>Tipo de microrresto</b>	<b>Cantidad total de microrresto</b>	<b>Cantidad de muestras donde se encuentra representado</b>
Calcifitolitos	9	3
Esqueletos silíceos	1	1
Almidones	186	73
Silicofitolitos	54	35
Tejido vegetal	18	10
Tricomas	4	4



Tabla 4- Índice de ubicuidad de microrrestos vegetales provenientes de cerámica en las capas estratigráficas del sitio

Capa	Total muestras cerámicas por capa	Índice de ubicuidad calcifitolitos	Índice de ubicuidad esqueletos silíceos	Índice de ubicuidad almidones	Índice de ubicuidad silicofitolitos	Índice de ubicuidad tejido	Índice de ubicuidad tricomas
Capa 1	45	0,05	0,007	0,7	0,07	0,007	0,01
Capa 2	45	0	0	0,2	0,08	0,03	0,007
Capa 3	43	0,014	0	0,3	0,2	0,1	0,007
Capa 4	10	0	0	0,2	0,03	0	0

Todos los niveles mostraron representación de microrrestos vegetales, sin embargo, como se observa en el Gráfico 1 los niveles 4 y 5 de la capa estratigráfica 1 fueron los que tuvieron una mayor concentración de microrrestos vegetales dentro de la muestra estudiada. Estos niveles corresponderían a los más recientes del bloque temporal ocupado entre el 1.200 - 1.400 d.C. en el sitio. El análisis también permitió la observación de algunos microrrestos no vegetales, tales como hongos de tipo filamentoso (Figura 5a), microesponjas (Figura 5b) y escamas de insecto (Figura 5c). En la Tabla 5 es posible observar que los hongos registrados están presentes en el 100% de las muestras de la Capa 1, la cual es la más superficial del sitio, mientras que en las tres capas restantes los hongos son muy escasos. A pesar de lo anterior los granos de almidón que se asociaron a muestras con hongos en algunos casos se encontraron íntegros como también algunos pudieron presentar daños, por lo cual la presencia de hongos no estaría afectando en gran medida su modo de conservación.

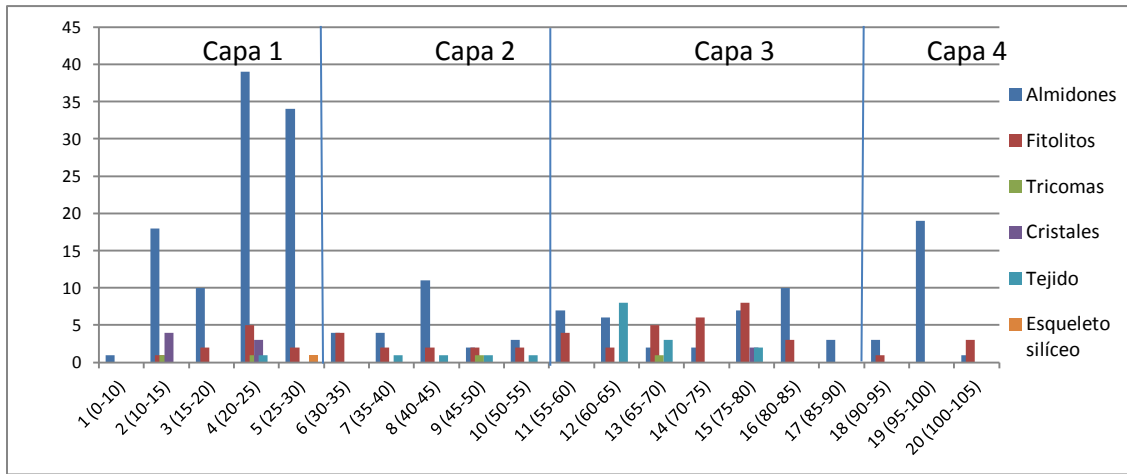


Gráfico1- Distribución de microrrestos vegetales provenientes de muestras cerámicas en los niveles del pozo de sondeo 06.01.06, sitio P5-1.

Tabla 5- Distribución de microrrestos no vegetales en las capas estratigráficas del sitio.

Capa	Total muestras por capa	Muestras con presencia de escamas	Muestras con presencia de microesponjas	Muestras con presencia de hongos
Capa 1	45	0	0	45
Capa 2	45	1	1	4
Capa 3	43	1	4	1
Capa 4	10	0	0	2

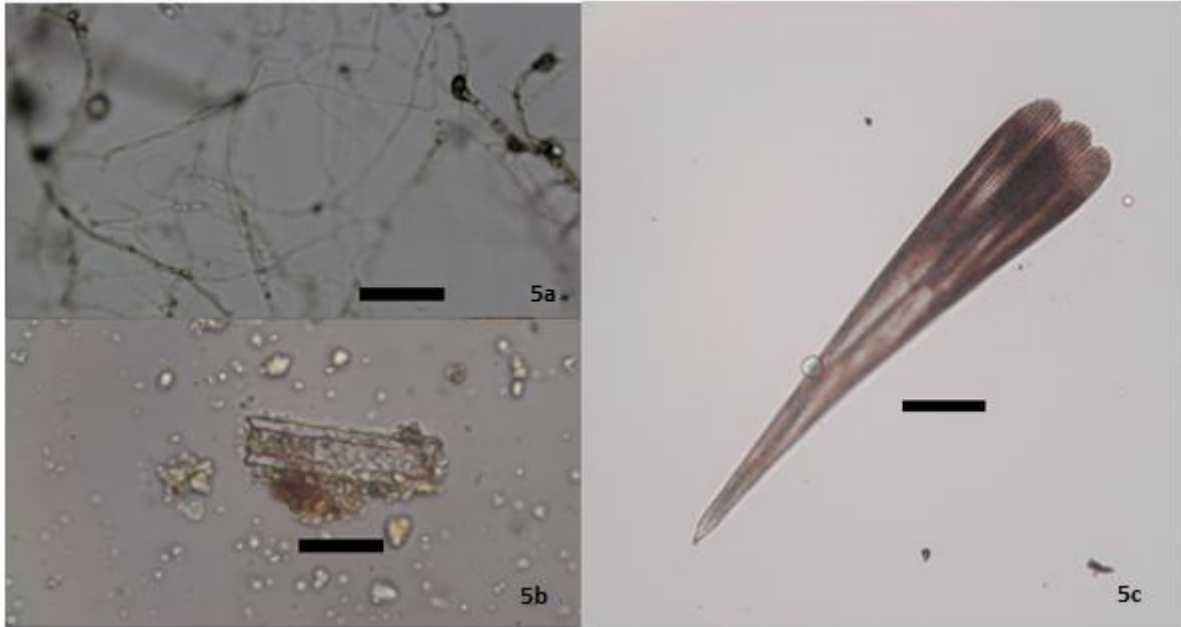


Figura 5- Microrrestos de origen no vegetal en las muestras procedentes de cerámica estudiada. Se observa la presencia de hongos de tipo filamentosos (5a), microesponjas (5b), y escamas de insecto (5c). Barra corresponde a 20  $\mu\text{m}$ .

## 6.2. Muestras de Control

Las cuatro muestras de control de sedimento que representan cada una de las capas, presentan varias particularidades que las diferencian de las muestras provenientes de cerámica. Su análisis dio como resultado un total de 53 microrrestos vegetales y un microrresto no vegetal, el cual corresponde a una microesponja. A diferencia de las muestras obtenidas de cerámica, en todas las muestras de sedimento se observó un número de silicofitolitos considerablemente mayor que otro tipo de microrrestos (Tabla 6), siendo los morfotipos presentes: elongado, buliforme, rondel e irregulares con múltiples fracturas (Figura 6a-d). Los granos de almidón fueron muy escasos en estas muestras ( $n=2$ ) y sólo uno de ellos mostró daños que corresponden a fracturas. Los microrrestos de origen no vegetal en estas muestras se limitaron a la presencia de la mencionada microesponja y hongos de tipo filamentosos, los que están presentes únicamente en las muestras de control de las capas estratigráficas 1 y 2.

Tabla 6- Frecuencia de microrrestos vegetales en las muestras de control de cada capa estratigráfica.

Capa	Número de microrrestos	Cantidad de fitolitos	Cantidad de tricomas	Cantidad de almidones	Cantidad de calcifitolitos	Cantidad de tejidos
Capa 1	8	7	1	0	0	0
Capa 2	20	13	0	1	0	5
Capa 3	8	7	0	0	1	0
Capa 4	20	15	0	1	0	4

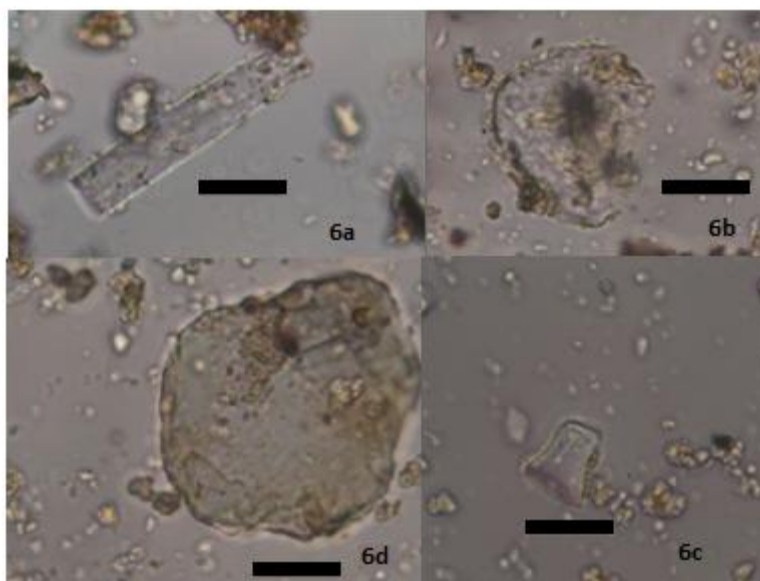


Figura 6- Morfotipos de silicofitolitos presentes en las muestras de control. Se observan silicofitolitos elongados (6a), buliformes (6b), rondel (6c) e irregulares con desgastes y fracturas en sus bordes (6d). Barra corresponde a 20  $\mu$ m.

La muestra de control correspondiente a la capa estratigráfica 1 mostró silicofitolitos irregulares con múltiples fracturas (n=4) y silicofitolitos de morfología elongada (n=3), además de un tricoma de tipo unicelular simple en forma de gancho, no silicificado (Figura 7a).

La muestra control de la capa estratigráfica 2 permitió el registro de tejido vegetal carbonizado (n=5), silicofitolitos elongados (n=9), buliformes, rondel (n=1) e irregulares con fracturas (n=2). Además la muestra correspondiente a esta capa dio cuenta de la presencia de un grano de almidón poligonal compuesto con múltiples fisuras (Figura 7b).

Respecto de la muestra control proveniente de la capa estratigráfica 3, esta presentó silicofitolitos elongados (n=5), similares a buliforme (n=2) y un cristal o calcifitolito elongado (Figura 7c).

Finalmente la muestra control de la capa 4 fue la que presentó la mayor concentración de microrrestos vegetales. Los silicofitolitos presentes en esta muestra remiten a los morfotipos elongado (n=16) e irregular con múltiples fracturas (n=1). Se registró la presencia de cuatro restos de tejido vegetal carbonizado e irregular, además de un grano de almidón redundante (Figura 7d).

En cuanto a microrrestos no vegetales destaca la presencia de una única microesponja en la muestra de control de la capa estratigráfica 4.

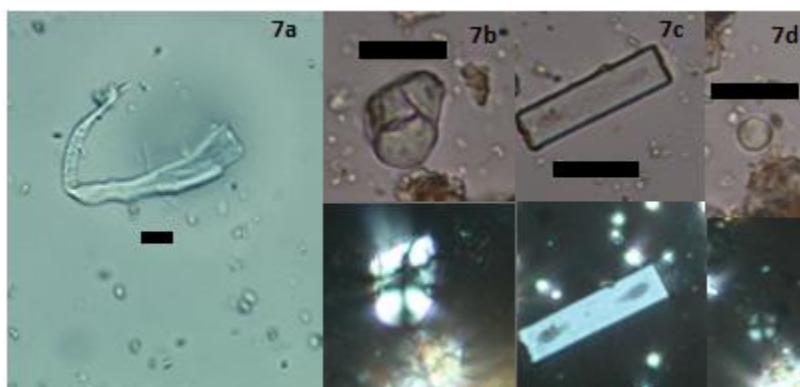


Figura 7 - Microrrestos vegetales presentes en la muestras de control en estudio. Destaca la presencia de un tricoma unicelular no silicificado en la capa estratigráfica 1 (7a), un almidón compuesto y con fisuras múltiples en la capa 2 (7b), un calcifitolito elongado correspondiente a la capa 3 (7c) y un grano de almidón redundante presente en la capa 4 (7d). Barra corresponde a 20 µm.

La información que nos proporcionaron las muestras de control de sedimento permite descartar que agentes naturales sean los responsables de los daños registrados en los granos de almidón adheridos a la fragmentería cerámica, ya que la cantidad de almidones recuperados del sedimento de control fue muy escasa. A lo anterior se añade que los almidones de las muestras de control se encontraron íntegros y en los casos que presentaron daños estos fueron únicamente fracturas. Esto puede deberse a factores ambientales privilegiados en Isla Mocha ya que los estudios de ph de suelos han indicado un ph neutro (6,25-7,46), lo cual no favorece la proliferación de bacterias (Roa 2015).

### 6.3. Granos de almidón en muestras procedentes de cerámica











Los granos de almidón y emplastos de almidón fueron el microrresto más abundante recuperado de los fragmentos cerámicos: sumaron un total de 186, considerando dentro de esta cifra granos de almidón íntegros así como también emplastos con granos no individualizables y granos de almidón fragmentados. Los granos simples sumaron 169, mientras que los granos de almidón compuestos y los emplastos fueron 5 y 12 respectivamente.

El estudio de estos microrrestos permitió identificar afinidad taxonómica con algunas especies vegetales, identificándose: semilla de *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz (maqui), grano de *Zea mays* L. (maíz), flor de *Cestrum parqui* L'Herit (palqui), semilla de *Fragaria chiloensis* (L.) Duchesne (frutilla silvestre) y grano de *Phaseolus vulgaris* L. (poroto).






En cuanto a la adscripción cronológica de los hallazgos, se pudo constatar que la mayor variedad de especies se concentró en el bloque temporal de 1.200-1.400 d.C., donde es posible encontrar: maíz, frutilla silvestre, maqui y palqui (Tabla 7). Por otro lado, en la capa 4, correspondiente al primer bloque temporal del pozo de sondeo (1.000- 1.200 d.C.) sólo fue posible identificar almidones afines a *Phaseolus vulgaris* L. (poroto). Cabe destacar que el tamaño de los granos de almidón identificados como *Phaseolus vulgaris* L. resultaron ser más pequeños que el tamaño promedio de esta especie contando con tamaños de 9x14 µm y 11x7 µm, los cuales están dentro de los rangos de tamaño reconocidos para los almidones de esta herbácea (Babot *et al.* 2007).

En cuatro de las muestras los almidones identificados se asocian a otro tipo de microrrestos, los que corresponden a calcifitolitos y silicofitolitos (Tabla 8); de ellos sólo podemos desprender su asociación a hojas y/o tejido de la epidermis de la familia *Poaceae* en los casos donde existe asociación entre los almidones observados y silicifitolitos de tipo buliforme y similares a células largas (Anexo 1.1).

Tabla 7 - Identificación taxonómica de granos de almidón por capa y nivel.

Nivel	Capa	Temporalidad y especies
1 (0-10cm)	1	
2 (10-15cm)		
3 (15-20cm)		
4 (20-25cm)		
5 (25-30cm)		
6 (30-35cm)	2	       (1.200-1.400 d.C.)
7 (35-40cm)		
8 (40-45cm)		
9 (45-50cm)		
10 (50-55cm)		
11 (55-60cm)	3	
12 (60-65cm)		
13 (65-70cm)		
14 (70-75cm)		
15 (75-80cm)		
16 (80-85 cm)		
17 (85-90 cm)		
18 (90-95 cm)	4	  (1.000-1.200 d.C.)
19 (95-100 cm)		
20 (100-105 cm)		

Simbología	 <i>Aristotelia chilensis</i> (Mol.) Stuntz (maqui)  <i>Cestrum parqui</i> L'Herit (palqui)  <i>Fragaria chiloensis</i> (L.) Duchesne (frutilla silvestre)  <i>Phaseolus Vulgaris</i> L. (poroto)  <i>Zea mays</i> L. (maíz)
------------	---

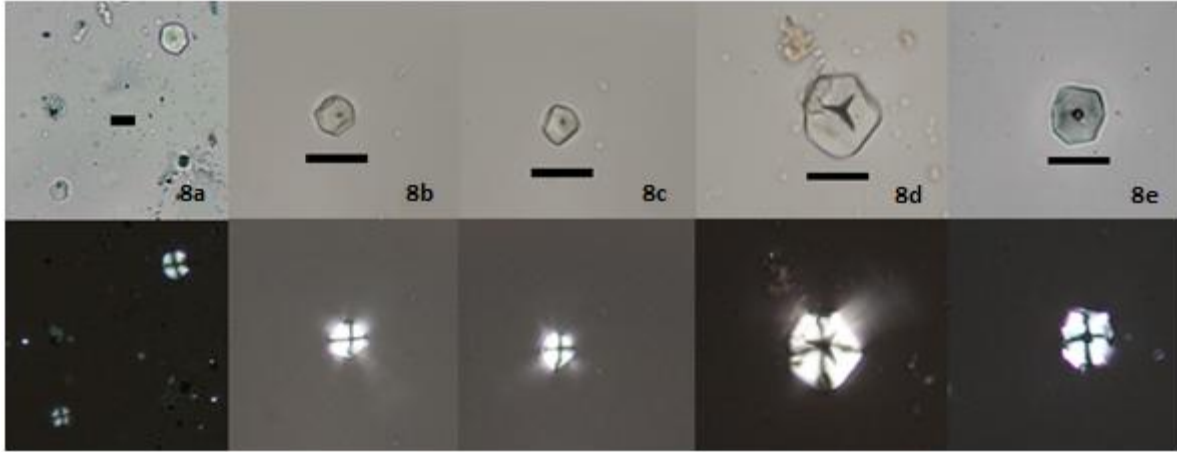


Figura 8 - Granos de almidón de *Zea mays L.* (8a-8d) y probable *Zea mays L.* (8e). Los granos de almidón en las Figuras 8a-c corresponden al nivel 4 (20-25 cm), mientras que las figuras 8d y 8e corresponden a granos de almidón recuperados del nivel 5 (25-30 cm). La fila superior corresponde a vista mediante luz transmitida y la fila inferior corresponde a vista en luz polarizada. Barra corresponde a 20  $\mu\text{m}$ . Colección de referencia Godoy 2014.

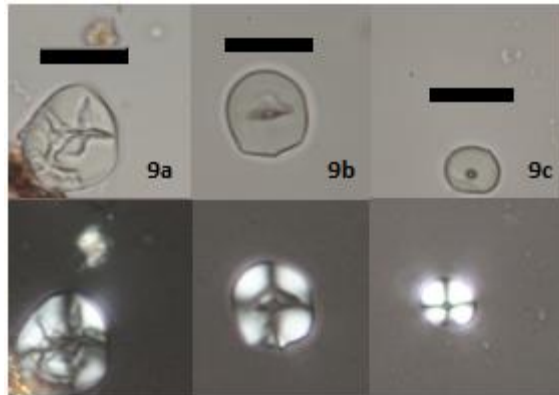


Figura 9- Se observan granos de almidón identificados como probable semilla de *Fragaria chiloensis cf* con múltiples fisuras (9a) y *Fragaria chiloensis* (L.) Duchesne (9b). En la imagen 9c se muestra un grano de almidón identificado como proveniente de la flor de *Cestrum parqui* L'Herit, el cual se encuentra en el mismo fragmento cerámico que el almidón de la imagen 9b identificado como frutilla silvestre. La fila superior corresponde a vista mediante luz transmitida y la fila inferior corresponde a vista en luz polarizada Barra corresponde a 20  $\mu\text{m}$ . Colección de referencia Anexo 2.1 y Alborno 2014.



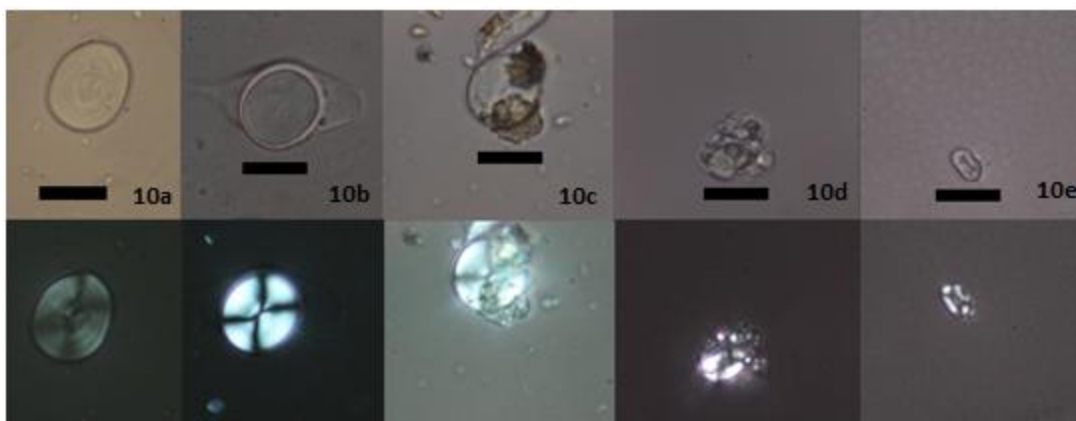


Figura 10 - Se observa un grano de almidón actual recuperado de la semilla de *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz (10a) (Anexo 2.2). En las Figuras 10b y 10c se observan granos de almidón arqueológicos similares a *Aristotelia chilensis*, uno de ellos asociado a un posible emplasto de almidón con variados daños. En las Figuras 10d y 10e se observan granos de almidón similares a la morfología de *Phaseolus vulgaris*. (Colección de referencia Godoy 2014). La fila superior corresponde a vista mediante luz transmitida y la fila inferior corresponde a vista en luz polarizada. Barra corresponde a 20  $\mu\text{m}$ .

Tabla 8 - Muestras con asociación entre almidones identificados taxonómicamente y otros microrrestos vegetales.

Código muestra	Especie identificada en almidones	Otros microrrestos	Descripción microrresto
202.R	<i>Zea mays</i> L.	calcifitolito (n=3)	tres cristales de tipo drusa
205.R	<i>Zea mays</i> L.	silicofitolito (n=2)	silicofitolitos de morfología rectangular
213.R	<i>Cestrum parqui</i> L'Herit, <i>Fragaria chiloensis</i> (L.) Duchesne, <i>Zea mays</i> L.	silicofitolito (n=1)	silicofitolito de morfología similar a buliforme. Posee una depresión en su centro y daño en sus bordes
45.R	<i>Phaseolus vulgaris</i>	silicofitolito (n=1)	silicofitolito de morfología rectangular, probablemente de célula larga.

Por otra parte, si bien fueron sólo cinco las especies identificadas, se observó ciertas características del conjunto de granos de almidón que indican un potencial para la identificación de especies: el 55% de los granos de almidón posee formas no redundantes- por lo tanto potencialmente identificables- de las cuales la más abundante es la poligonal (35%), seguida por almidones elipsoides (7%), ovales (6,4%), rectangulares (3%), reniformes (2,1%), trapezoidales (1%) y finalmente piriforme (0,5%) (Gráfico 2). Además, se observó que sólo el 31% de los granos de almidón posee una morfología circular o redundante, mientras que el 14% posee una morfología irregular, comprendida por granos de almidón que han perdido su forma por encontrarse gelatinizados y/o fragmentados, así como también emplastos de almidón gelatinizado donde los granos no son posibles de individualizar.

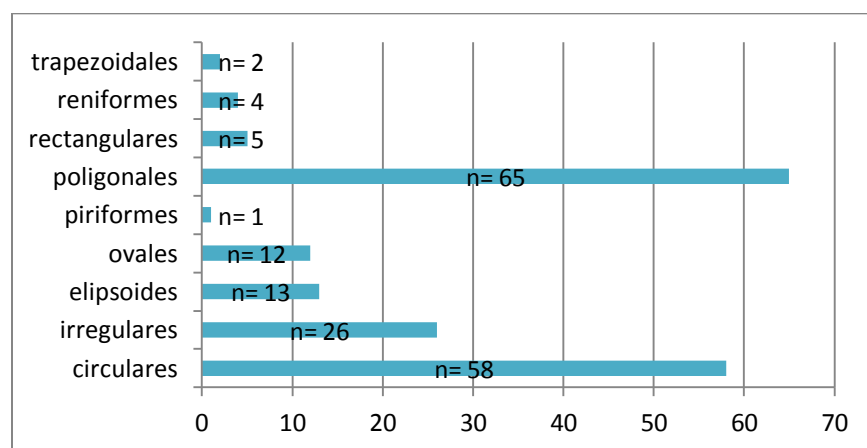


Gráfico 2- Distribución de granos de almidón según su morfología.

#### 6.4. Patrones de daño y modos de procesamiento en granos de almidón

El análisis de daño en granos de almidón provenientes de las muestras cerámicas mostró que el 64% de ellos tiene algún tipo de daño: agrandamiento de hilo (62 casos), daño en los bordes (40 casos), gelatinización (39 casos), pérdida de birrefringencia (39 casos), fisuras (20 casos), perforaciones (15 casos), fracturas (7 casos) y textura áspera o rugosa (28 casos). Los almidones evidenciaron uno o múltiples tipos de daño, los que organizamos en 25 patrones de daño resultantes de acuerdo a sus combinaciones (Tabla 9).

De los 25 patrones observados, sólo seis muestran una cantidad de almidones significativa (5 casos o más), siendo el daño de "agrandamiento de hilo" en granos de almidón de textura lisa el más recurrente dentro de la muestra, con 43 casos.

De los 119 almidones que poseen algún tipo de alteración un total de 28 (23,3%) mostraron al menos tres de los siguientes daños: perforaciones, gelatinización, daño en los bordes, textura rugosa o áspera, los cuales, al presentarse juntos serían un indicador sugerente de fermentación de acuerdo a la experimentación realizada con preparación de chicha de maíz (Figura 11). De estos 28 almidones, uno de ellos corresponde a un grano de almidón compuesto (Figura 12), 16 granos de almidón individuales (Figura 13) y 11 emplastos (Figura 14) donde los granos de almidón resultan complejos de individualizar (Godoy 2014). Por otra parte, el resto de los granos de almidón con daños pudo ser analizado según los daños presentes y su intensidad, sugiriendo algunos posibles modos de procesamiento: aplicación de calor (n=5 fragmentos), tostado (n=8 fragmentos), deshidratación (n=4 fragmentos) y molienda (n=4 fragmentos).

En relación con los modos de procesamiento inferidos y las especies identificadas, podemos decir que sólo las especies *Zea mays* L y *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz se encontraron asociadas a otros granos de almidón - no identificables taxonómicamente debido a sus múltiples daños- los cuales mostraban signos de fermentación. Por otro lado, hubo otros posibles modos de procesamiento inferidos en los granos de almidón identificados taxonómicamente, cuyos daños fueron diversos: posible deshidratación en un caso de granos de almidón de maíz, posible molienda y aplicación de calor asociados a frutilla silvestre, posible molienda de granos de almidón asociados con un almidón de maqui, aplicación de calor en un grano de almidón afín a *Phaseolus vulgaris* (cf) (Tabla 10).

Tabla 9- Patrones de daño observados en los almidones procedentes de fragmentos cerámicos. Se destacan los seis patrones con una cantidad de casos igual a 5 o más.

<b>Daños presentes</b>	<b>Tipo de textura</b>	<b>Número de casos (almidones)</b>
Fisuras	lisa	11
Fisuras, agrandamiento de hilo	lisa	5
Fisuras, perforaciones, daño en bordes, fracturas	rugosa	1
Fisuras, gelatinización, pérdida de birrefringencia, daño en bordes	lisa	1
Fisuras, gelatinización, pérdida de birrefringencia ,daño en bordes	rugosa	2
Agrandamiento de hilo	lisa	43
Agrandamiento de hilo, gelatinización, pérdida de birrefringencia	lisa	2
Agrandamiento de hilo, gelatinización, pérdida de birrefringencia, daño en bordes	lisa	2
Agrandamiento de hilo, perforación, daño en bordes	rugosa	1
Agrandamiento de hilo, gelatinización, pérdida de birrefringencia, daño en bordes	rugosa	1
Agrandamiento de hilo, daño en bordes	lisa	5
Agrandamiento de hilo, perforación ,daño en bordes, fracturas	rugosa	1
Agrandamiento de hilo, fracturas	lisa	2
Perforaciones	lisa	2
Perforaciones, gelatinización, pérdida de birrefringencia	rugosa	1
Perforaciones, gelatinización, pérdida de birrefringencia, daño en bordes	lisa	2
Perforaciones, gelatinización, pérdida de birrefringencia, daño en bordes	rugosa	3
Perforaciones, daño en bordes	rugosa	4
Gelatinización, pérdida de birrefringencia	lisa	11
Gelatinización, pérdida de birrefringencia , daño en bordes	lisa	2
Gelatinización, pérdida de birrefringencia, daño en bordes	rugosa	12
Daño en bordes	lisa	1

Tabla 9 (Continuación) - Patrones de daño observados en los almidones procedentes de fragmentos cerámicos. Se destacan los seis patrones con una cantidad de casos igual a 5 o más.

<b>Daños presentes</b>	<b>Tipo de textura</b>	<b>Número de casos (almidones)</b>
Daño en bordes	rugosa	1
Daño en bordes, fracturas	rugosa	1
Fracturas	lisa	2

Tabla 10- Modos de procesamiento inferidos y su relación con las especies vegetales identificadas dentro de la muestra.

<b>Código muestra</b>	<b>Capa - nivel</b>	<b>Categoría morfofuncional</b>	<b>Modo de procesamiento inferido</b>	<b>Identificación taxonómica</b>
IM5-202.6	1- 4 (20-25)	cuenco, escudilla o jarro	posible deshidratación	maíz (n=2)
IM5-205.6	1- 4 (20-25)	olla	fermentado	maíz (n=2)
IM5-209.6	1- 4 (20-25)	probable olla	posible molienda, aplicación de calor	frutilla silvestre (n=1)
IM5-213.6	1- 5 (25-30)	jarro	indeterminado	palqui (n=1), maíz (n=1), frutilla silvestre (n=1)
IM5.55.6	2- 8 (40-45)	cuenco, escudilla o jarro	posible molienda	maqui (n=1)
IM5-273.6	3- 15 (75-80)	jarro	fermentado	maqui (n=1)
IM5- 40.6	4-19(95- 100)	cuenco, escudilla o jarro	aplicación de calor	phaseolus vulgaris cf (n=1)
IM5-45.6	4-20(100- 105)	olla	sin daño	poroto (n=1)

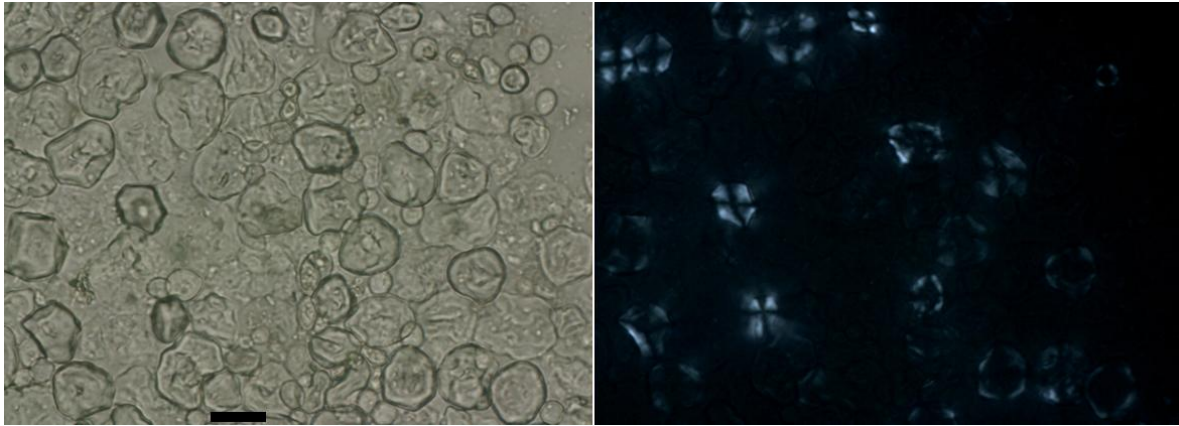


Figura 11- Almidones actuales de *Zea mays* L. luego de haber sido sometidos a los procesos experimentales de molienda, hervido y fermentación, esta última durante 14 días. Se aprecia una alta pérdida de birrefringencia y gelatinización, así como también daños que remiten a perforación, daño en los bordes, agrandamiento de hilo y un cambio de textura a un patrón mayormente áspero o rugoso. La imagen izquierda corresponde a vista en luz transmitida y a su derecha se observa la vista en luz polarizada. Barra corresponde a 20  $\mu\text{m}$ .

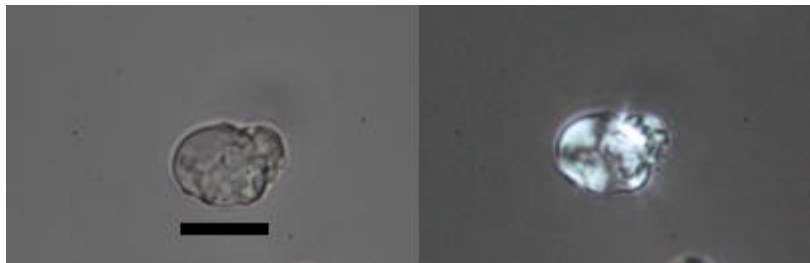


Figura 12- Se muestra un grano de almidón arqueológico compuesto (muestra cerámica 220.R) con daños sugerentes de fermentación (vista izquierda luz transmitida y derecha luz polarizada). Se puede observar daño en los bordes, perforaciones y textura rugosa. La imagen izquierda corresponde a vista en luz transmitida y a su derecha se observa la vista en luz polarizada. Barra corresponde a 20  $\mu\text{m}$ .

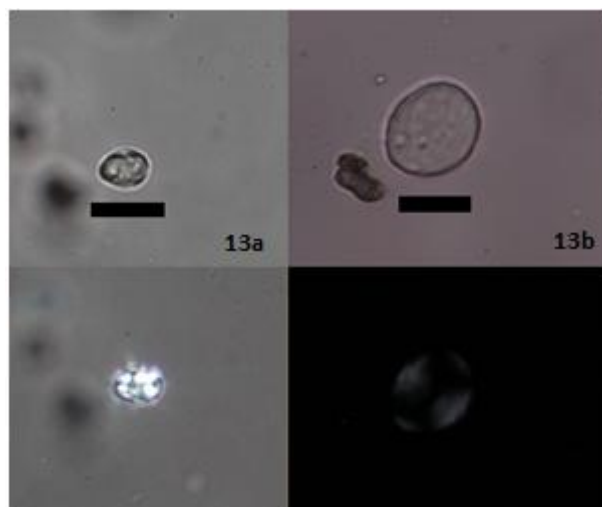


Figura 13- Se observan ejemplos de dos granos de almidón simples arqueológicos con daños atribuibles a fermentación. La figura 13a proviene de la muestra cerámica 210.R, mientras que la Figura 13b corresponde a un grano de almidón de la muestra cerámica 262.R. La imagen izquierda corresponde a vista en luz transmitida y a su derecha se observa la vista en luz polarizada. Barra corresponde a 20  $\mu\text{m}$ .

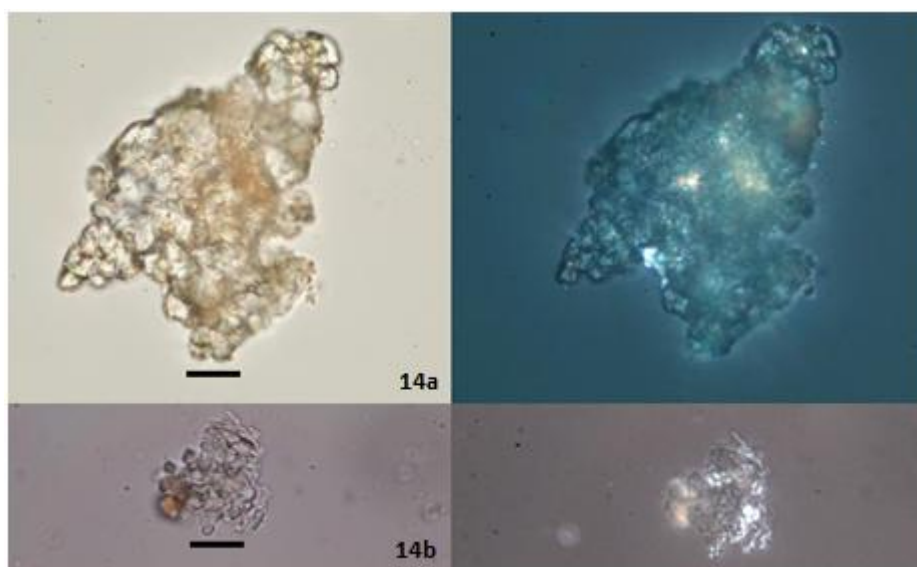


Figura 14- Se muestran ejemplos de emplastos de almidón arqueológicos provenientes de las muestras cerámicas 501.R (14a) y 42.R (14b). Los granos de almidón resultan complejos de individualizar salvo cuando mantienen su característica de birrefringencia. Entre los daños observables encontramos gelatinización, pérdida de birrefringencia, daño en bordes, perforaciones y cambio de textura. La imagen izquierda corresponde a vista en luz transmitida y a su derecha se observa la vista en luz polarizada. Barra corresponde a 20  $\mu\text{m}$ .

## 6.5. Relación de microrrestos vegetales con tipo de fragmentos cerámicos

Las categorías morfofuncionales reconstruidas a partir de los fragmentos cerámicos mostraron una mayoría de: "ollas" o probables ollas" (n= 69), seguidas por la categorías de "jarros" (n=25), "cuencos o escudillas" (n=16), "urnas" (n=13), "jarros, cuencos o escudillas" (n=16) y fragmentos indeterminados (n=4). Los microrrestos vegetales presentaron un mayor índice de ubicuidad en los fragmentos de ollas y jarros, seguidos de cerca por la categoría que engloba posibles "jarros, cuencos o escudillas", sin embargo existe representación de microrrestos vegetales en todas las categorías morfofuncionales (Tabla 11).

Tabla 11- Se muestra la distribución de microrrestos vegetales según su índice de ubicuidad y la categoría morfofuncional a la que corresponderían los fragmentos cerámicos.

<b>Categoría morfofuncional</b>	<b>Granos de almidón</b>	<b>Silicofitolitos</b>	<b>Tricomas</b>	<b>Cristales</b>	<b>Tejido</b>	<b>Esqueleto silíceo</b>	<b>Total</b>
Indeterminado (n=4)	0,03	0,03	0	0	0	0	0,06
Jarros (n=25)	0,15	0,09	0,01	0	0,04	0	0,29
Cuencos o escudillas (n=16)	0,08	0,06	0,01	0	0,00	0	0,15
Ollas (n=69)	0,69	0,15	0,03	0,04	0,07	0	0,98
Jarros, cuencos o escudillas (n=16)	0,19	0,02	0	0,02	0,01	0	0,24
Urnas (n=13)	0,16	0,02	0,01	0	0,01	0,01	0,20

Respecto a la posible asociación entre el patrón de daño de fermentación y las categorías morfofuncionales reconstruidas, se observó que todos los tipos cerámicos poseen representación de al menos un fragmento con presencia de almidones fermentados (Tabla 12). Si bien es cierto la categoría de "ollas" es la que posee más fragmentos con esta característica en sus microrrestos (n=7) esto se debe sólo a que los fragmentos clasificados como "ollas" fueron más abundantes en la muestra. Sin embargo, la categoría de "jarros" posee efectivamente la particularidad de concentrar una mayor cantidad de fragmentos asociados a almidones fermentados (24%).



Tabla 12- Se resume la relación categoría morfofuncional y la presencia fragmentos asociados a almidones con un patrón de daño sugerente de fermentación.

<b>Categoría morfofuncional</b>	<b>Frecuencia de fragmentos cerámicos con presencia de fermentación</b>	<b>Porcentaje de fragmentos cerámicos con presencia de fermentación</b>	<b>Total de fragmentos según categoría</b>
Jarros	6	24 %	25
Cuenco o escudilla	1	6,25 %	16
Cuenco, escudilla o jarro	2	12,5 %	16
Ollas	7	10,1 %	69
Urnas	2	15,4 %	13
Indeterminado	1	25 %	4

En cuanto a la asignación temporal de estos hallazgos, se observó la presencia de fragmentos cerámicos asociados a fermentación en ambos bloques temporales identificados en el pozo de sondeo, tanto entre los 1.000-1.200 d.C., como entre los 1.200 y 1.400 d.C. Si bien las evidencias de este tipo en el bloque temporal más temprano parecen ser escasas (sólo un fragmento adscrito a "urna" con almidones no identificables taxonómicamente), es importante recordar que este sólo posee un total de 10 muestras cerámicas. Debido a lo anterior es posible ver signos de la práctica de elaboración de bebidas fermentadas en los fragmentos cerámicos de ambos períodos, sin embargo la muestra no hace posible una comparación de la intensidad de esta práctica en los bloques temporales del pozo de sondeo (Tabla 13).

En lo que respecta a la variable de decoración de los fragmentos, estos tuvieron una baja representatividad dentro de la muestra estudiada (n=8) (Tabla 14). Sin embargo, resulta relevante mencionar que en cinco de ellos se registraron almidones con daños atribuibles a fermentación. De estos fragmentos, cuatro resultaron adscritos a la categoría de "jarro", todos ellos con decoración de engobe rojo exterior, y en un caso además del engobe exterior el fragmento posee pintura roja. El cuerpo cerámico restante de estos decorados fue asignado a la categoría de "olla" y posee la particularidad de ser el único en la muestra que posee decoración de engobe rojo interior (Tabla 14). Por otro lado, el tratamiento de superficie (pulido o alisado) tanto interior como exterior de los fragmentos cerámicos mostró ser independiente de la presencia de almidones con daño asociado a fermentación.

Tabla 13- Se muestra la adscripción de los fragmentos cerámicos a categoría morfofuncional posicionándolos según nivel y capa del sitio. Se destaca en burdeo los fragmentos asociados a almidones fermentados. Entre paréntesis se especifica cuántos de estos fragmentos se asocian a fermentación en esa categoría y nivel.

Nivel	Capa	Temporalidad y especies	"Jarros"	"Ollas"	"Cuencos o escudillas"	"Urnas"	"Jarros, cuencos o escudillas"	"Indeterminado"	
1 (0-10cm)	1		1	2		1			
2 (10-15cm)				5		1	3	1	
3 (15-20cm)					5 (2F)			1	1
4 (20-25cm)			● ● ●	3 (1F)	5 (1F)		1	2	
5 (25-30cm)			● ● ●	1	8 (2F)	2 (1F)	1	1	
6 (30-35cm)	2	(1.200-1.400 d.C.)	1	4 (1F)	3	1			
7 (35-40cm)			3	3	1		1		
8 (40-45cm)				2	3	1	3 (1F)		
9 (45-50cm)				2	2	2	1	2	
10 (50-55cm)			●	2	6		1	1	
11 (55-60cm)	3		2 (1F)	5	1	1		1	
12 (60-65cm)			2 (1F)	4	1	1	1		
13 (65-70cm)				3	1	1			
14 (70-75cm)				1	3				1
15 (75-80cm)			●	3 (2F)	3 (1F)				
16 (80-85 cm)			2 (1F)	2		1			
17 (85-90 cm)				2	1				
18 (90-95 cm)	4	(1.000-1.200 d.C.)	1	2					
19 (95-100 cm)			1	1		1	1		
20 (100-105 cm)			● ●		2	1			

Simbología	● <i>Aristotelia chilensis</i> (Mol.) Stuntz (maqui)
	● <i>Cestrum parqui</i> L'Herit (palqui)
	● <i>Fragaria chiloensis</i> (L.) Duchesne (frutilla silvestre)
	● <i>Phaseolus Vulgaris</i> L. (poroto)
	● <i>Zea mays</i> L. (maíz)

Tabla 14- Se resumen las características principales de los fragmentos cerámicos asociados a almidones con patrón de daño de fermentación. Se muestran las categorías morfofuncionales a las cuales fueron adscritos así como su temporalidad, decoración, huellas de uso, modos de procesamiento observados en los almidones adheridos y las especies identificadas.

Muestra	Capa/ nivel	Temporalidad	Forma general	Categoría morfofuncional	Decoración	Huellas de uso	Modo de procesamiento inferido	Identificación taxonómica
IM5- 194.6	1/ 3 (15-20)	1.200-1.400 d.C.	cuerpo	indeterminado			fermentado, posible tostado	
IM5-501.6	1/ 3 (15-20)	1.200-1.400 d.C.	cuerpo	Olla	rojo engobado interior		fermentado	
IM5-198.6	1/ 3 (15-20)	1.200-1.400 d.C.	cuerpo	Olla			fermentado	
IM5-203.6	1/ 4 (20-25)	1.200-1.400 d.C.	cuerpo	Jarro	rojo engobado /pintura roja exterior		fermentado	
IM5-205.6	1/ 4 (20-25)	1.200-1.400 d.C.	cuerpo	Olla		ahumado interior	fermentado	maíz (n=2)
IM5-210.6	1/ 4 (20-25)	1.200-1.400 d.C.	cuerpo	Urna			fermentado	
IM5-214.6	1/ 5 (25-30)	1.200-1.400 d.C.	cuerpo	cuenco o escudilla		hollín exterior	fermentado	
IM5-220.6	1/ 5 (25-30)	1.200-1.400 d.C.	cuello	Olla			fermentado	
IM5-222.6	1/ 5 (25-30)	1.200-1.400 d.C.	cuello	probable olla			fermentado	
IM5-62.6	2/ 6 (30-35)	1.200-1.400 d.C.	cuerpo	Olla			fermentado	
IM5.57.6	2/ 8 (40-45)	1.200-1.400 d.C.	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro			fermentado	
IM5-249.6	3/ 11 (55-60)	1.200-1.400 d.C.	cuerpo	Jarro	rojo engobado exterior		fermentado	
IM5-259.6	3/ 12 (60-65)	1.200-1.400 d.C.	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro			fermentado	

Tabla 14 (Continuación)- Se resumen las características principales de los fragmentos cerámicos asociados a almidones con patrón de daño de fermentación. Se muestran las categorías morfofuncionales a las cuales fueron adscritos así como su temporalidad, decoración, huellas de uso, modos de procesamiento observados en los almidones adheridos y las especies identificadas.

Muestra	Capa/ nivel	Temporalidad	Forma general	Categoría morfofuncional	Decoración	Huellas de uso	Modo de procesamiento inferido	Identificación taxonómica
IM5-262.6	3/ 12 (60- 65)	1.200-1.400 d.C.	cuerpo	Jarro			fermentado	
IM5-273.6	3/ 15 (75- 80)	sin información	cuerpo	Jarro	rojo engobado exterior		fermentado	maqui (n=1)
IM5-274.6	3/ 15 (75- 80)	sin información	cuerpo	Jarro			fermentado	
IM5-276.6	3/ 15 (75- 80)	sin información	cuerpo	Olla			fermentado	
IM5-279.6	3/ 16 (80- 85)	sin información	cuerpo	Jarro	rojo engobado exterior		fermentado	
IM5- 42.6	4/ 19 (95- 100)	1.000-1.200 d.C.	cuerpo	Urna			fermentado	

La relación de las especies identificadas y las categorías morfofuncionales a las que se adscribieron los fragmentos también resulta relevante: la muestra IM5-205.6 correspondía a un fragmento adscrito a "olla", en cuyo interior se identificaron dos granos de almidón de *Zea mays* L. los que se encontraban a su vez en asociación con otros granos de almidón fermentados. También destaca la muestra IM5-213.6, fragmento cerámico adscrito a "jarro" el cual contenía almidones de las especies *Cestrum parqui* L'Herit (palqui), *Fragaria chilensis* (L.) Duchesne (frutilla silvestre) *Zea mays* L. (maíz), los cuales no poseían un patrón de daño de fermentación, sin embargo su asociación a un fragmento de "jarro" hace posible plantear que dichas especies estaban siendo utilizadas para bebidas. A esta información se suma el hallazgo de la muestra IM6-273.6, la cual consiste en un fragmento cerámico adscrito a jarro, el que destaca por poseer decoración de engobe rojo exterior y además se asocia con un almidón de *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz (maqui) en directa relación con un grano de almidón con daños atribuibles a fermentación, lo cual añade esta especie a las que estarían ligadas a la elaboración de bebidas dentro del sitio P5-1 (Tabla 15).

En cuanto a los almidones afines a *Phaseolus vulgaris* cf y *Phaseolus vulgaris*, estos se relacionan a un fragmento monocromo adscrito a "cuenco, escudilla o jarro" y un fragmento monocromo asignado a la categoría de "olla" respectivamente. Ambos fragmentos con sus respectivos microrrestos se sitúan en la capa 4 del pozo de sondeo en estudio, es decir entre los años 1.000 a 1.200 d.C.

Los fragmentos cerámicos de la muestra estudiada presentaban escasas huellas de uso, teniendo sólo nueve fragmentos monocromos alguna característica de este tipo: restos de hollín, ahumado interior y agujeros de reparación (Tabla 18). Dentro de este grupo cerámico cinco fragmentos entregaron granos de almidón, y uno de ellos presentó la particularidad de ser el único fragmento adscrito a "cuenco o escudilla" que se asoció a almidones fermentados en toda la muestra en estudio: un fragmento de cuerpo con huellas de hollín exterior e interior. Por otro lado, la muestra IM5-205.6, correspondiente a un fragmento asignado a la categoría de "olla" mostró asociación a dos granos de almidón de *Zea mays* L., los cuales a su vez se relacionaron directamente con emplastos de almidón con signos de fermentación (Tabla 16).

Tabla 15- Se muestra la asociación entre la identificación de especies y la categoría morfofuncional a la que fueron adscritas las muestras de procedencia.

Muestra	Capa/ nivel	Bloque temporal	Forma	Decoración	Huellas de uso	Modo de procesamiento inferido	Identificación
IM5-202.6	1/ 4 (20-25)	1.200-1.400 d.C.	cuenco, escudilla o jarro	No	hollín exterior e interior	posible deshidratación	maíz (n=2)
IM5-205.6	1/ 4 (20-25)	1.200-1.400 d.C.	olla	No	ahumado interior	fermentado	maíz (n=2)
IM5-209.6	1/ 4 (20-25)	1.200-1.400 d.C.	probable olla	No		posible molienda, aplicación de calor	frutilla silvestre (n=1)
IM5-213.6	1/ 5 (25-30)	1.200-1.400 d.C.	jarro	No		indeterminado	palqui (n=1), maíz (n=1), frutilla silvestre (n=1)
IM5.55.6	2/ 8 (40-45)	1.200-1.400 d.C.	cuenco, escudilla o jarro	No		posible molienda	maqui (n=1)
IM5-273.6	3/ 15 (75-80)	Sin información	jarro	rojo engobado exterior		fermentado	maqui (n=1)
IM5- 40.6	4/ 19 (95- 100)	1.000-1.200 d.C.	cuenco, escudilla o jarro	No		aplicación de calor	<i>Phaseolus vulgaris</i> cf (n=1)
IM5-45.6	4/ 19 (95- 100)	1.000-1.200 d.C.	olla	No		sin daño	poroto (n=1)

Tabla 16- Detalle de los fragmentos cerámicos con huellas de uso presentes en la muestra en estudio.

Muestra	Capa/nivel	Temporalidad	Categoría morfofuncional	Huellas de uso	Decoración	Modo de procesamiento inferido	Identificación
IM5-195.6	1/ 3 (15-20)	sin información	cuenco, escudilla o jarro	hollín exterior e interior	no	posible tostado	
IM5-201.6	1/ 4 (20-25)	1.200-1.400 dC.	cuenco, escudilla o jarro	hollín exterior	no	sin almidón	
IM5-202.6	1/ 4 (20-25)	1.200-1.400 dC.	cuenco, escudilla o jarro	hollín exterior e interior	no	posible deshidratación	maíz (n=2)
IM5-205.6	1/ 4 (20-25)	1.200-1.400 dC.	olla	ahumado interior	no	fermentado	maíz (n=2)
IM5-208.6	1/ 4 (20-25)	1.200-1.400 dC.	olla	ahumado interior	no	posible tostado	
IM5-214.6	1/ 5 (25-30)	1.200-1.400 dC.	cuenco o escudilla	hollín exterior	no	fermentado	
IM5-229.6	2/ 7 (35-40)	1.200-1.400 dC.	olla	hollín interior	no	sin almidón	
IM5-275.6	3/ 15 (75-80)	sin información	jarro	agujero reparación	no	sin almidón	
IM5-278.6	3/ 15 (75-80)	sin información	probable olla	agujero reparación	no	sin almidón	

Finalmente, los modos de procesamiento inferidos (fermentación, aplicación de calor, tostado, deshidratación y molienda) se concentraron en mayor cantidad y diversidad en los fragmentos asignados a ollas, categoría morfofuncional que reunió todos los modos de procesamiento inferidos, incluyendo además la presencia de almidones íntegros. Por otro lado, como ya se mencionó anteriormente, fueron los fragmentos adscritos a jarros los que poseen mayor concentración de muestras con presencia de fermentación, aunque no es un modo de procesamiento exclusivo para estas piezas. También se pudo observar que los fragmentos designados como "urnas" o grandes contenedores mostraron una baja cantidad de fragmentos asociados a fermentación (n=2), aunque este modo de procesamiento fue el único que se logró inferir de este tipo de piezas, ya que el resto de los daños observados en los almidones adheridos a estos fragmentos no pudieron ser determinados (n=3), otros fragmentos de "urnas" mostraron almidones íntegros (n=1) y uno de ellos se asoció a granos de almidón con un patrón de daño enzimático (n=1) (Tabla 17).

Tabla 17- Daños y Modos de procesamiento inferidos según categoría morfofuncional asignada a los fragmentos cerámicos de la muestra.

<b>Daños y modos de procesamiento inferidos</b>	<b>Jarro (n=25)</b>	<b>Cuenco o escudilla (n=16)</b>	<b>Olla (n=69)</b>	<b>Urna (n=13)</b>
Fermentación	6	1	7	2
Daños indeterminados	4	3	6	3
Almidones íntegros		1	12	1
Tostado		1	5	
Aplicación de calor		1	4	
Molienda			4	
Deshidratación			3	
Ataque enzimático				1



Tabla 18- Se resume los modos de procesamiento inferidos y especies identificadas en asociación a las características de los contenedores cerámicos.

Código muestra	Capa/nivel	Espesor	Tratamiento exterior-interior	Forma general	Categoría morfofuncional	Modo de procesamiento inferido	Decoración	Huellas de uso	Índice ubicuidad almidones	Patrón de daño atribuible a fermentación	Identificación taxonómica
IM5-180.6	1/ 1 (0-10)	delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	sin almidón	no		0	0	
IM5-181.6	1/ 1 (0-10)	medio	pulido-alisado	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-182.6	1/ 1 (0-10)	grueso	pulido-alisado	cuerpo	probable olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-183.6	1/ 1 (0-10)	muy grueso	alisado-alisado	cuerpo	urna	indeterminado	no		0,01	0	
IM5-184.6	1/ 2 (10-15)	muy delgado	pulido-erosionado	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro	indeterminado	no		0,01	0	
IM5-185.6	1/ 2 (10-15)	delgado	erosionado-erosionado	cuerpo	indeterminado	sin almidón	no		0	0	
IM5-186.6	1/ 2 (10-15)	delgado	alisado-alisado	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro	posible deshidratación	no		0,01	0	
IM5-187.6	1/ 2 (10-15)	medio	alisado-alisado	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro	indeterminado	no		0,01	0	
IM5-188.6	1/ 2 (10-15)	medio	alisado-alisado	cuerpo	olla	aplicación de calor, posible tostado	no		0,07	0	
IM5-189.6	1/ 2 (10-15)	medio	alisado-alisado	cuerpo	olla	posible molienda	no		0,01	0	
IM5-190.6	1/ 2 (10-15)	medio	alisado-alisado	cuerpo	olla	sin daño	no		0,01	0	

Tabla 18 (Continuación) - Se resume los modos de procesamiento inferidos y especies identificadas en asociación a las características de los contenedores cerámicos.

Código muestra	Capa/nivel	Espesor	Tratamiento exterior-interior	Forma general	Categoría morfofuncional	Modo de procesamiento inferido	Decoración	Huellas de uso	Índice ubicuidad almidones	Patrón de daño atribuible a fermentación	Identificación taxonómica
IM5-191.6	1/ 2 (10-15)	grueso	alisado-alisado	cuerpo	probable olla	tostado	no		0,01	0	
IM5-192.6	1/ 2 (10-15)	grueso	alisado-alisado	cuerpo	probable olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-193.6	1/ 2 (10-15)	muy grueso	alisado-alisado	cuerpo	urna	indeterminado	no		0,01	0	
IM5-194.6	1/ 3 (15-20)	delgado	erosionado-erosionado	cuerpo	indeterminado	fermentado, posible tostado	no		0,02	0,01	
IM5-501.6	1/ 3 (15-20)	medio	alisado-alisado	cuerpo	olla	fermentado	rojo engobado interior		0,01	0,01	
IM5-195.6	1/ 3 (15-20)	delgado	alisado-alisado	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro	posible tostado	no	hollín exterior e interior	0,01	0	
IM5-196.6	1/ 3 (15-20)	medio	erosionado-erosionado	cuello	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-197.6	1/ 3 (15-20)	medio	alisado-alisado	cuello	olla	posible deshidratación	no		0,01	0	
IM5-198.6	1/ 3 (15-20)	medio	erosionado-alisado	cuerpo	olla	fermentado	no		0,01	0,01	
IM5-199.6	1/ 3 (15-20)	grueso	alisado-erosionado	cuello	probable olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-200.6	1/ 4 (20-25)	muy delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	indeterminado	no		0,01	0	
IM5-201.6	1/ 4 (20-25)	delgado	pulido-erosionado	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro	sin almidón	no	hollín exterior	0	0	

Tabla 18 (Continuación) - Se resume los modos de procesamiento inferidos y especies identificadas en asociación a las características de los contenedores cerámicos.

Código muestra	Capa/nivel	Espesor	Tratamiento exterior-interior	Forma general	Categoría morfofuncional	Modo de procesamiento inferido	Decoración	Huellas de uso	Índice ubicuidad almidones	Patrón de daño atribuible a fermentación	Identificación taxonómica
IM5-202.6	1/ 4 (20-25)	delgado	alisado-alisado	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro	posible deshidratación	no	hollín exterior e interior	0,03	0	maíz (n=2)
IM5-203.6	1/ 4 (20-25)	delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	fermentado	pintura roja exterior/rojo engobado interior		0,02	0,01	
IM5-204.6	1/ 4 (20-25)	delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	indeterminado	no		0,01	0	
IM5-205.6	1/ 4 (20-25)	medio	alisado-pulido	cuerpo	olla	fermentado	no	ahumado interior	0,08	0,05	maíz (n=2)
IM5-206.6	1/ 4 (20-25)	medio	alisado-alisado	cuerpo	olla	posible deshidratación	no		0,01	0	
IM5-207.6	1/ 4 (20-25)	medio	pulido-erosionado	cuerpo	olla	posible tostado	no		0,03	0	
IM5-208.6	1/ 4 (20-25)	medio	pulido-pulido	cuerpo	olla	posible tostado	no	ahumado interior	0,02	0	
IM5-209.6	1/ 4 (20-25)	grueso	erosionado-erosionado	cuerpo	probable olla	posible molienda, aplicación de calor	no		0,03	0	frutilla silvestre (n=1)
IM5-210.6	1/ 4 (20-25)	muy grueso	alisado-erosionado	cuerpo	urna	fermentado	no		0,02	0,01	
IM5-211.6	1/ 5 (25-30)	muy delgado	pulido-pulido	cuerpo	cuenco o escudilla	posible tostado	no		0,02	0	
IM5-212.6	1/ 5 (25-30)	delgado	alisado-alisado	B	cuenco, escudilla o jarro	posible tostado	no		0,03	0	
IM5-213.6	1/ 5 (25-30)	delgado	alisado-erosionado	cuello	jarro	indeterminado	no		0,04	0	palqui (n=1), maíz (n=1), frutilla silvestre (n=1)

Tabla 18 (Continuación) - Se resume los modos de procesamiento inferidos y especies identificadas en asociación a las características de los contenedores cerámicos.

Código muestra	Capa/nivel	Espesor	Tratamiento exterior-interior	Forma general	Categoría morfofuncional	Modo de procesamiento inferido	Decoración	Huellas de uso	Índice ubicuidad almidones	Patrón de daño atribuible a fermentación	Identificación taxonómica
IM5-214.6	1/ 5 (25-30)	delgado	pulido-pulido	cuerpo	cuenco o escudilla	fermentado	no	hollín exterior	0,03	0,01	
IM5-215.6	1/ 5 (25-30)	medio	erosionado-erosionado	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-216.6	1/ 5 (25-30)	medio	alisado-alisado	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-217.6	1/ 5 (25-30)	medio	erosionado-alisado	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-218.6	1/ 5 (25-30)	medio	erosionado-pulido	base	olla	posible tostado	no		0,01	0	
IM5-219.6	1/ 5 (25-30)	medio	pulido-erosionado	cuello	olla	posible molienda	no		0,03	0	
IM5-220.6	1/ 5 (25-30)	medio	pulido-alisado	cuello	olla	fermentado	no		0,03	0,01	
IM5-221.6	1/ 5 (25-30)	grosso	pulido-pulido	cuerpo	probable olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-222.6	1/ 5 (25-30)	grosso	pulido-alisado	cuello	probable olla	fermentado	No		0,03	0,01	
IM5-223.6	1/ 5 (25-30)	muy grosso	pulido-pulido	cuerpo	urna	indeterminado	no		0,02	0	
IM5-58.6	2/ 6 (30-35)	muy delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	sin almidón	no		0	0	

Tabla 18 (Continuación) - Se resume los modos de procesamiento inferidos y especies identificadas en asociación a las características de los contenedores cerámicos.

Código muestra	Capa/nivel	Espesor	Tratamiento exterior-interior	Forma general	Categoría morfofuncional	Modo de procesamiento inferido	Decoración	Huellas de uso	Índice ubicuidad almidones	Patrón de daño atribuible a fermentación	Identificación taxonómica
IM5-59.6	2/ 6 (30-35)	delgado	pulido-pulido	cuerpo	cuenco o escudilla	sin almidón	no		0	0	
IM5-60.6	2/ 6 (30-35)	delgado	pulido-pulido	cuerpo	cuenco o escudilla	sin daño	no		0,01	0	
IM5-61.6	2/ 6 (30-35)	delgado	pulido-pulido	borde	cuenco o escudilla	sin almidón	no		0	0	
IM5-62.6	6/ (30-35)	medio	pulido-pulido	cuerpo	olla	fermentado	no		0,01	0,01	
IM5-63.6	2/ 6 (30-35)	medio	pulido-alisado	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-64.6	2/ 6 (30-35)	medio	alisado-alisado	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-65.6	2/ 6 (30-35)	grueso	alisado-alisado	cuerpo	probable olla	sin daño	no		0,01	0	
IM5-66.6	2/ 6 (30-35)	muy grueso	pulido-erosionado	cuerpo	urna	sin daño	no		0,01	0	
IM5-224.6	2/ 7 (35-40)	muy delgado	alisado-alisado	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro	sin almidón	no		0	0	
IM5-225.6	2/ 7 (35-40)	delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	indeterminado	no		0,01	0	
IM5-226.6	2/ 7 (35-40)	delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	sin almidón	no		0	0	
IM5-227.6	2/ 7 (35-40)	delgado	pulido-pulido	unión	jarro	sin almidón	no		0	0	

Tabla 18 (Continuación) - Se resume los modos de procesamiento inferidos y especies identificadas en asociación a las características de los contenedores cerámicos.

Código muestra	Capa/nivel	Espesor	Tratamiento exterior-interior	Forma general	Categoría morfofuncional	Modo de procesamiento inferido	Decoración	Huellas de uso	Índice ubicuidad almidones	Patrón de daño atribuible a fermentación	Identificación taxonómica
IM5-228.6	2/ 7 (35-40)	Medio	pulido-pulido	cuello	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-229.6	2/ 7 (35-40)	Medio	pulido-alisado	cuerpo	olla	sin almidón	no	hollín interior	0	0	
IM5-500.6	2/ 7 (35-40)	muy delgado	pulido-pulido	cuerpo	cuenco o escudilla	indeterminado	no		0,01	0	
IM5-230.6	2/ 7 (35-40)	Grueso	pulido-alisado	cuerpo	probable olla	sin daño	no		0,01	0	
IM5-50.6	2/- 8 (40-45)	Grueso	pulido-pulido	cuello	probable olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-51.6	2/- 8 (40-45)	Medio	erosionado-pulido	borde	olla	aplicación de calor	No		0,02	0	
IM5-52.6	2/- 8 (40-45)	muy delgado	pulido-pulido	cuerpo	cuenco o escudilla	sin almidón	no		0	0	
IM5-53.6	2/- 8 (40-45)	Delgado	pulido-erosionado	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro	indeterminado	no		0,02	0	
IM5-54.6	2/- 8 (40-45)	Delgado	pulido-pulido	cuerpo	cuenco o escudilla	indeterminado	no		0,01	0	
IM5.55.6	2/- 8 (40-45)	Delgado	pulido-erosionado	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro	posible molienda	no		0,01	0	maqui (n=1)
IM5.56.6	2/- 8 (40-45)	Delgado	pulido-pulido	cuerpo	cuenco o escudilla	sin almidón	no		0	0	
IM5.57.6	2/ 8 (40-45)	Delgado	pulido-erosionado	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro	fermentado	no		0,01	0,01	

Tabla 18 (Continuación) - Se resume los modos de procesamiento inferidos y especies identificadas en asociación a las características de los contenedores cerámicos.

Código muestra	Capa/nivel	Espesor	Tratamiento exterior-interior	Forma general	Categoría morfofuncional	Modo de procesamiento inferido	Decoración	Huellas de uso	Índice ubicuidad almidones	Patrón de daño atribuible a fermentación	Identificación taxonómica
IM5-285.6	2/ 8 (40-45)	muy grueso	pulido-pulido	cuerpo	urna	sin almidón	no		0	0	
IM5-231.6	2/ 9 (45-50)	muy delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	sin almidón	no		0	0	
IM5-232.6	2/ 9 (45-50)	delgado	pulido-erosionado	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro	sin almidón	no		0	0	
IM5-233.6	2/ 9 (45-50)	delgado	pulido-pulido	cuerpo	cuenco o escudilla	sin almidón	no		0	0	
IM5-234.6	2/ 9 (45-50)	delgado	pulido-pulido	cuerpo	cuenco o escudilla	sin almidón	no		0	0	
IM5-235.6	2/ 9 (45-50)	delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	sin almidón	no		0	0	
IM5-236.6	2/ 9 (45-50)	delgado	pulido-erosionado	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro	sin almidón	no		0	0	
IM5-237.6	2/ 9 (45-50)	medio	pulido-pulido	cuerpo	olla	sin daño	no		0,01	0	
IM5-238.6	2/ 9 (45-50)	grueso	pulido-alisado	cuerpo	probable olla	indeterminado	no		0,01	0	
IM5-43.6	2/ 9 (45-50)	muy grueso	alisado-alisado	cuerpo	urna	sin almidón	no		0	0	
IM5-239.6	2/ 10 (50-55)	muy delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	sin almidón	no		0	0	
IM5-240.6	2/ 10 (50-55)	delgado	pulido-erosionado	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro	sin almidón	no		0	0	

Tabla 18 (Continuación) - Se resume los modos de procesamiento inferidos y especies identificadas en asociación a las características de los contenedores cerámicos.

Código muestra	Capa/nivel	Espesor	Tratamiento exterior-interior	Forma general	Categoría morfofuncional	Modo de procesamiento inferido	Decoración	Huellas de uso	Índice ubicuidad almidones	Patrón de daño atribuible a fermentación	Identificación taxonómica
IM5-241.6	2/ 10 (50-55)	Delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	sin almidón	rojo engobado exterior		0	0	
IM5-242.6	2/ 10 (50-55)	Medio	pulido-alisado	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-243.6	2/ 10 (50-55)	Medio	pulido-pulido	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-244.6	2/ 10 (50-55)	Medio	alisado-alisado	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-245.6	2/ 10 (50-55)	Medio	alisado-alisado	base	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-246.6	2/ 10 (50-55)	Grueso	alisado-alisado	cuerpo	probable olla	sin daño	no		0,01	0	
IM5-247.6	2/ 10 (50-55)	Grueso	alisado-alisado	cuerpo	probable olla	sin daño	no		0,01	0	
IM5-248.6	2/ 10 (50-55)	muy grueso	alisado-alisado	cuerpo	urna	ataque enzimático	no		0,01	0	
IM5-249.6	3/ 11 (55-60)	muy delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	fermentado	rojo engobado exterior		0,01	0,01	
IM5-250.6	3/ 11 (55-60)	Delgado	pulido-pulido	cuerpo	cuenco o escudilla	sin almidón	no		0	0	
IM5-251.6	3/ 11 (55-60)	Delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	sin almidón	no		0	0	



Tabla 18 (Continuación) - Se resume los modos de procesamiento inferidos y especies identificadas en asociación a las características de los contenedores cerámicos.

Código muestra	Capa/nivel	Espesor	Tratamiento exterior-interior	Forma general	Categoría morfofuncional	Modo de procesamiento inferido	Decoración	Huellas de uso	Índice ubicuidad almidones	Patrón de daño atribuible a fermentación	Identificación taxonómica
IM5-252.6	3/ 11 (55-60)	delgado	erosionado-erosionado	cuerpo	indeterminado	sin almidón	no		0	0	
IM5-253.6	3/ 11 (55-60)	medio	pulido-erosionado	cuerpo	olla	indeterminado	no		0,02	0	
IM5-254.6	3/ 11 (55-60)	medio	pulido-pulido	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-255.6	3/ 11 (55-60)	medio	pulido-alisado	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-256.6	3/ 11 (55-60)	grueso	pulido-alisado	cuerpo	probable olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-257.6	3/ 11 (55-60)	grueso	pulido-alisado	cuerpo	probable olla	indeterminado	no		0,02	0	
IM5-258.6	3/ 11 (55-60)	muy grueso	pulido-pulido	cuerpo	urna	sin almidón	no		0	0	
IM5-259.6	3/ 12 (60-65)	muy delgado	pulido-erosionado	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro	fermentado	no		0,02	0,01	
IM5-260.6	3/ 12 (60-65)	delgado	pulido-pulido	cuerpo	cuenco o escudilla	sin almidón	no		0	0	
IM5-261.6	3/ 12 (60-65)	delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	sin almidón	no		0	0	
IM5-262.6	3/ 12 (60-65)	delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	fermentado	no		0,02	0,01	

Tabla 18 (Continuación) - Se resume los modos de procesamiento inferidos y especies identificadas en asociación a las características de los contenedores cerámicos.

Código muestra	Capa/nivel	Espesor	Tratamiento exterior-interior	Forma general	Categoría morfofuncional	Modo de procesamiento inferido	Decoración	Huellas de uso	Índice ubicuidad almidones	Patrón de daño atribuible a fermentación	Identificación taxonómica
IM5-263.6	3/ 12 (60-65)	Medio	pulido-pulido	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-264.6	3/ 12 (60-65)	Medio	erosionado-alisado	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-265.6	3/ 12 (60-65)	Medio	erosionado-pulido	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-266.6	3/ 12 (60-65)	Grueso	pulido-alisado	cuerpo	probable olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-267.6	3/ 12 (60-65)	muy grueso	erosionado-erosionado	cuerpo	urna	sin almidón	no		0	0	
38.R	3/ 13 (65- 70)	muy grueso	alisado-alisado	cuerpo	urna	sin almidón	no		0	0	
37.R	3/ 13 (65- 70)	Grueso	pulido-pulido	cuerpo	probable olla	sin almidón	no		0	0	
36.R	3/ 13 (65- 70)	Medio	pulido-pulido	cuerpo	olla	sin daño	no		0,01	0	
35.R	3/ 13 (65- 70)	Medio	alisado-alisado	base	olla	sin almidón	no		0	0	
34.R	3/ 13 (65- 70)	Delgado	pulido-pulido	cuerpo	cuenco o escudilla	sin almidón	no		0	0	
IM5-268.6	3/ 14 (70-75)	muy delgado	erosionado-erosionado	cuerpo	indeterminado	ataque enzimático	rojo engobado exterior		0,01	0	

Tabla 18 (Continuación) - Se resume los modos de procesamiento inferidos y especies identificadas en asociación a las características de los contenedores cerámicos.

Código muestra	Capa/nivel	Espesor	Tratamiento exterior-interior	Forma general	Categoría morfofuncional	Modo de procesamiento inferido	Decoración	Huellas de uso	Índice ubicuidad almidones	Patrón de daño atribuible a fermentación	Identificación taxonómica
IM5-269.6	3/ 14 (70-75)	Delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	sin almidón	no		0	0	
IM5-270.6	3/ 14 (70-75)	Medio	pulido-pulido	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-271.6	3/ 14 (70-75)	Medio	pulido-alisado	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
IM5-272.6	3/ 14 (70-75)	Grueso	pulido-pulido	cuerpo	probable olla	aplicación de calor	no		0,01	0	
IM5-273.6	3/ 15 (75-80)	muy delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	fermentado	rojo engobado exterior		0,01	0,01	maqui (n=1)
IM5-274.6	3/ 15 (75-80)	delgado	erosionado-pulido	cuerpo	jarro	fermentado	no		0,01	0,01	
IM5-275.6	3/ 15 (75-80)	delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	sin almidón	no	agujero reparación	0	0	
IM5-276.6	3/ 15 (75-80)	medio	pulido-pulido	cuerpo	olla	fermentado	no		0,02	0,02	
IM5-277.6	3/ 15 (75-80)	medio	alisado-alisado	cuerpo	olla	indeterminado	no		0,01	0	
IM5-278.6	3/ 15 (75-80)	grueso	pulido-alisado	cuerpo	probable olla	sin almidón	no	agujero reparación	0	0	

Tabla 18 (Continuación) - Se resume los modos de procesamiento inferidos y especies identificadas en asociación a las características de los contenedores cerámicos.

Código muestra	Capa/nivel	Espesor	Tratamiento exterior-interior	Forma general	Categoría morfofuncional	Modo de procesamiento inferido	Decoración	Huellas de uso	Índice ubicuidad almidones	Patrón de daño atribuible a fermentación	Identificación taxonómica
IM5-279.6	3/ 16 (80-85)	muy delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	fermentado	rojo engobado exterior		0,01	0,01	
IM5-280.6	3/ 16 (80-85)	Delgado	erosionado-pulido	cuerpo	jarro	sin almidón	no		0	0	
IM5-281.6	3/ 16 (80-85)	Medio	pulido-pulido	borde	olla	indeterminado	no		0,01	0	
IM5-282.6	3/ 16 (80-85)	Grueso	pulido-alisado	cuerpo	probable olla	sin daño	no		0,05	0	
IM5-283.6	3/ 16 (80-85)	muy grueso	pulido-erosionado	cuerpo	urna	sin almidón	no		0	0	
IM5-48.6	I3/ 17(85 - 90)	Medio	pulido-pulido	cuerpo	olla	indeterminado	no		0,01	0	
IM5-49.6	I3/ 17(85 - 90)	Grueso	pulido-alisado	cuerpo	probable olla	sin daño	no		0,01	0	
IM5-47.6	I3/ 17(85 - 90)	Delgado	pulido-pulido	cuerpo	cuenco o escudilla	indeterminado	no		0,01	0	
28.R	4/ 18 (90- 95)	Delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	sin almidón	no		0	0	
29.R	4/ 18 (90- 95)	Medio	pulido-pulido	cuerpo	olla	sin almidón	no		0	0	
30.R	4/ 18 (90- 95)	Grueso	erosionado-erosionado	base	probable olla	sin daño	no		0,02	0	
IM5-39.6	4/ 19(95-100)	muy delgado	pulido-alisado	cuerpo	jarro	sin almidón	rojo engobado exterior		0	0	

Tabla 18 (Continuación) - Se resume los modos de procesamiento inferidos y especies identificadas en asociación a las características de los contenedores cerámicos.

Código muestra	Capa/nivel	Espesor	Tratamiento exterior-interior	Forma general	Categoría morfofuncional	Modo de procesamiento inferido	Decoración	Huellas de uso	Índice ubicuidad almidones	Patrón de daño atribuible a fermentación	Identificación taxonómica
IM5-40.6	4/ 19(95-100)	delgado	alisado-alisado	cuerpo	cuenco, escudilla o jarro	aplicación de calor	no		0,03	0	Phaseolus vulgaris cf (n=1)
IM5-41.6	4/ 19(95-100)	medio	erosionado-pulido	cuerpo	olla	sin daño	No		0,01	0	
IM5-42.6	4/ 19(95-100)	muy grueso	pulido-pulido	cuerpo	urna	fermentado	No		0,09	0,01	
IM5-44.6	4/ 20(100-105)	delgado	pulido-pulido	cuerpo	cuenco o escudilla	sin almidón	No		0	0	
IM5-45.6	4/ 20(100-105)	medio	erosionado-alisado	cuerpo	olla	sin daño	No		0,01	0	poroto (n=1)
IM5-46.6	4/ 20(100-105)	grueso	alisado-erosionado	cuerpo	probable olla	sin almidón	No		0	0	

## 7. Discusión

### 7.1. Sobre las bebidas fermentadas y modos de procesamiento de recursos vegetales en El Vergel

La temática de las bebidas fermentadas en sociedades en procesos de complejización social ha sido un punto ampliamente tratado y muchas veces naturalizado en la arqueología, sin ser los grupos El Vergel una excepción. Los detalles de cómo se insertaban las prácticas de producción y consumo de estas bebidas han sido hasta ahora refrendadas únicamente por registros históricos, escritos -principalmente- por colonos y visitantes europeos del siglo XVII que estuvieron en contacto con los grupos reche-mapuche.

A partir del análisis de daño en granos de almidón presentes en la cerámica del sitio P5-1 se ha podido dar un punto de partida para comprender algunas pautas de posible producción y consumo que las bebidas fermentadas tendrían en sitios domésticos de El Vergel al menos desde el 1.000 d.C.

El análisis de daño realizado a los granos de almidón dio como resultado 19 fragmentos asociados a productos fermentados. Esto quiere decir que tales fragmentos presentaron almidones con daños que remiten a los patrones de fermentación comprobados experimentalmente (gelatinización, superficie rugosa, perforación y daño en bordes). La mayoría de ellos se concentraron en fragmentos correspondientes a la categoría morfofuncional de "jarros" (24%), donde posiblemente se realizaba el servicio de la bebida. Sin perjuicio de lo anterior, las señales de fermentación de restos vegetales se han podido evidenciar en fragmentos de todas las restantes categorías morfofuncionales: "ollas" (10,1%), "cuencos o escudillas" (6,3%), "urnas" (15,4%), mientras que dos fragmentos quedaron situados en la categoría de "jarro o cuenco" y un fragmento "indeterminado".

A partir de la presencia de almidones fermentados en las diferentes categorías morfofuncionales reconstruidas podemos proponer que dentro del sitio P5-1 se estaban realizando todas las diferentes etapas del manejo de las bebidas fermentadas (preparación, servicio y posiblemente almacenaje). Estos resultados guardan cierta relación con los referentes históricos y etnográficos donde las bebidas fermentadas van siendo trasvasijadas en diferentes categorías de contenedores a medida que se va avanzando en su proceso de elaboración: se conoce por lo menos las etnocategorías generales de *charru* para los jarros, la etnocategoría de *challa* y la subcategoría de *kelluwe* para las ollas donde se hervía y mezclaba el muday, así como también los *fūchametawe* o grandes recipientes donde destaca la subcategoría de *meñkuwe*, cántaro grande con asas donde se almacenaba la chicha dentro de la *ruka* y en el que se debía introducir con la mano un contenedor más pequeño para sacar la bebida de su interior (Alvarado 1997a, 1997b, Guevara 1908, Adán 2014).

Por otra parte, los fragmentos decorados con engobe rojo tuvieron un lugar destacado al mostrar cierta relación con granos de almidón fermentados. Si bien es cierto esta asociación se basa en una baja cantidad de fragmentos (de los 103 fragmentos decorados en el sitio sólo ocho fragmentos fueron muestreados, de los cuales cinco se asocian a almidones fermentados), es necesario recordar que en los sitios El Vergel de Isla Mocha existe una escasa cantidad de fragmentos cerámicos decorados: menos del 5% de los fragmentos cerámicos en todos los sitios posee decoración y de este porcentaje el patrón decorativo más recurrente es el engobe rojo, el cual posee la importante particularidad de encontrarse presente en todos los sitios de la isla (Palma *et al.* 2015). En el caso del sitio P5-1 nuestros resultados sugieren que los contenedores con esta característica pudieron vincularse al servicio de las bebidas fermentadas, ya que el espesor de los fragmentos indica que cuatro de estos se adscriben a la categoría de "jarros". Sin embargo, la baja cantidad de fragmentos decorados analizados nos hace tomar estas conclusiones con cautela. Una forma de abordar esta problemática de manera más completa sería indagar si esta relación con productos fermentados se mantiene en el resto de las ocupaciones El Vergel de la isla. De comprobarse esta relación en el resto de los sitios podríamos pensar en este tipo de contenedores como una categoría especializada para el servicio del producto final luego de elaboración de las bebidas fermentadas. Respecto a este tema Adán (2014) plantea que el servicio de la chicha en los grupos reche-mapuche debía cumplir un protocolo reiterado y bien difundido, por lo cual los elementos que se utilizaban para su servicio estaban especificados. Si bien es cierto Adán se refiere mayormente a la decoración rojo sobre blanco, también agrega que las vasijas hechas para "ser vistas" o que se utilizan para el servicio de estos productos, tienen distribuciones espaciales propias en cada localidad y región. En el caso de Isla Mocha las decoraciones presentes en el periodo que nos ocupa son variadas: rojo engobado, blanco engobado, rojo sobre blanco, negro sobre blanco, sin embargo sólo la decoración rojo engobada alcanza una representatividad mayor al 60% de los fragmentos decorados en todos los sitios (Palma *et al.* 2015).

Por otro lado, el apreciar señales de productos fermentados en fragmentos de vasijas nos da evidencia de que estamos frente a los productos finales de un proceso de fermentación que se realizó en estos contenedores, pero que previamente debieron realizarse varias etapas en la secuencia operativa de las transformaciones culinarias que lograron el "cuerpo" final de las bebidas fermentadas, por ejemplo: la recolección y selección de las plantas silvestres como es el caso del maqui y la frutilla silvestre, así como el cultivo y cosecha del maíz, el descarte de las partes no utilizadas y las posteriores etapas de molienda, hervido y fermentación. En nuestro caso de estudio los granos de maíz identificados se asociaron a los procesos de posible deshidratación y de fermentación, mientras que el maqui evidenció su asociación a la posible molienda y fermentación. En el caso de la frutilla silvestre los granos de almidón de su semilla mostraron signos de posible molienda y se asociaron además con almidones a los cuales se les había aplicado calor, a esto se añade su presencia en un fragmento asignado a jarro, lo cual vincularía esta especie a su probable consumo como líquido. Todos estos modos de procesamiento evidencian algunas de las transformaciones que están sufriendo los recursos dentro del sitio para ser especificados en nuevos cuerpos finales. De este modo, podemos sugerir que los pasos secuenciales de "molienda, hervido y fermentación" refrendados en

diversas fuentes (Mösbach 1999, Pardo y Pizarro 2005) estarían dándose de manera completa dentro de este conjunto de vasijas, aunque no se puede afirmar con total certeza cuál sería la especificidad que se otorga a cada categoría morfofuncional en cuanto a su función dentro de los modos de procesamiento de productos fermentados. Sin embargo, podemos proponer que los "jarros" serían la categoría que está recibiendo el producto fermentado final, ya sea para su servicio o almacenamiento, ya que dentro de esta categoría no se evidencian restos afines a molienda o hervido por sí solo. Por otra parte, las "ollas" muestran tanto evidencias de fermentación como otros múltiples modos de procesamiento, entre los cuáles encontramos restos afines a molienda y aplicación de calor, por lo cual podemos suponer que en este tipo de contenedores se llevó a cabo la preparación de los productos fermentados en su fase intermedia. Finalmente, las señales de fermentación en "cuencos o escudillas" y "urnas" son aún muy escasas como para realizar aún algún tipo de propuesta a este respecto, aunque para la categoría de urnas no se concluyeron otro tipo de modos de procesamiento además de la fermentación. A lo cual debemos añadir la reflexión de no descartar a priori el uso de contenedores abiertos como los "cuencos" para el uso de líquidos en este tipo de contexto.

A pesar de lo anterior, es necesario reconocer que estas secuencias resultan aún muy fragmentarias, y nuevos estudios podrían valerse de estos resultados como una base sobre la cual otros análisis logren reconstruir una cadena operativa mucho más completa para lo que son las bebidas fermentadas: teniendo en cuenta artefactos utilizados desde la selección y obtención del recurso vegetal, pasando por su procesamiento hasta finalmente la fase de su consumo (Planella *et al.* 2012).

También debemos reflexionar sobre las limitaciones propias del material de estudio: fragmentos cerámicos adscritos a categorías morfofuncionales. Este tipo de material resulta aún muy limitado como para comprender la especificidad que los grupos El Vergel pudieron dar a cada categoría de vasija dentro de la elaboración de productos fermentados, ya que los trabajos etnográficos han demostrado que una misma categoría morfofuncional puede subdividirse en varias etnocategorías diferentes, las cuales cumplen funciones muy distintas por el sólo hecho de presentar atributos tan sutiles como la cantidad de asas del contenedor: por ejemplo los *füchametawe* (categoría vinculada a las "urnas") puede servir para transportar agua si no posee asas (*mencheng*) o para contener chicha si tiene dos asas (*meñkuwe*). Debido a lo anterior un trabajo que considere todos los atributos de piezas completas y su relación con los microrrestos que contienen podría ser mucho más acabado en cuanto a la especificidad de las funciones que poseía el contenedor.



## 7.2. Acerca de las bebidas fermentadas y su relación con los procesos de jerarquización social de El Vergel en Isla Mocha

En cuanto a la relevancia de la bebida, la información etnográfica de tiempos reche-mapuche nos permite saber que la preparación era una labor de las mujeres del hogar, por lo tanto su producción está ligada a la economía doméstica (Adán 2014, Boccara 2007, Pardo y Pizarro 2005). Posteriormente el servicio de la chicha habría sido llevado a cabo en un momento más público donde el hombre es quien ofrece la bebida a sus invitados. Es por esto que la presencia de utensilios tanto para los momentos de preparación como de servicio dentro del sitio nos estaría sugiriendo una conexión entre la economía doméstica y pública, donde al momento de servir se convierte la bebida en el bien de prestigio presente en un contexto de poder y autoridad (Adán 2014, Dietler 2006).

Debemos recordar que los estudios más recientes sobre la jerarquización social de los grupos El Vergel en Isla Mocha han demostrado que, contrario a lo que se había planteado, la mayoría de las comunidades tenían acceso a lo que se considera "bienes de prestigio", de manera que se configura un panorama más bien trans-igualitario para estos grupos, donde la jerarquización social pudo tener relación con aspectos más ideológicos que con recursos materiales (Campbell 2015). A pesar de lo anterior el sitio P5-1 se proyecta como un asentamiento más diferenciado que el resto debido a una serie de características que pudieron convertirlo en un contexto más "privilegiado" o con un status más alto: es uno de los sitios más extensos, con la mayor diversidad de tipos cerámicos decorativos, una alta proporción de materias líticas foráneas y de buena calidad, así como la presencia de piezas metálicas únicas en la isla. En este contexto, podemos agregar que se esperaba que el análisis de daño en microrrestos fuera otra línea de evidencia que permitiera una aproximación a aspectos que pudieran ser afines a una desigualdad social. En este caso los daños registrados en almidones fueron una señal de elaboración y posible consumo de bebidas fermentadas dentro de este asentamiento.

Estas señales están presentes desde el primer período de ocupación (1.000 - 1.200 d.C.), tiempo en que además se da inicio a la construcción de los dos montículos o *kuel* del lado norte de la isla, el cual es consignado como monumento público que coincidiría con la fase "fundacional" de la isla por los grupos El Vergel (Campbell 2015). Las prácticas de elaboración de bebidas fermentadas habrían continuado vigentes durante todo el segundo momento de ocupación del sitio P5-1 (1.200 - 1.400 d.C.), momento que tiene la particularidad de ser el único período donde todos los sitios El Vergel de la isla están en plena ocupación simultánea. Estos datos sirven como punto de partida para plantear que la elaboración y consumo de bebidas fermentadas fue una práctica que se realizaba desde comienzos de las ocupaciones El Vergel en Isla Mocha, manteniéndose, al menos en el sitio P5-1, durante todo el Período Tardío.

Lamentablemente no es posible aún establecer si hubo una intensificación de la producción de chicha en el período post 1.200 d.C. respecto del período que lo antecede en el sitio P5-1, ya

que si bien la cantidad de contenedores con almidones fermentados es bastante mayor post 1.200 d.C. es necesario recordar que los niveles datados entre el primer período de ocupación del sitio (1.000 - 1.200 d.C.) son sólo tres, por lo cual la cantidad de muestras obtenidas de este nivel es aún escasa como para realizar una comparación en cuanto a un eventual incremento de producción de bebidas fermentadas. Por lo tanto para lograr una comparación entre ambos períodos sería necesario tomar más muestras de este primer momento de ocupación, de manera que ambos períodos tuvieran una cantidad de muestras comparable. Del mismo modo, cabe mencionar que los fechados del pozo de sondeo en estudio no permitieron localizar una ocupación post 1.400 d.C., por lo cual queda como una tarea pendiente conocer el comportamiento de la producción y consumo de bebidas fermentadas posterior a esta fecha en los contextos de Isla Mocha.

En base a estos datos surge la inquietud de si habrían diferencias observables inter-sitios en cuanto a las prácticas de elaboración y consumo de estas bebidas, lo cual contribuiría a dilucidar cómo se investía de estatus a estos productos dentro de la isla: posible exclusividad de especies utilizadas en algunos asentamientos, diferencias significativas en la vajilla asociada, intensificación de señales de fermentación en ciertos asentamientos por sobre otros, por ejemplo.

### 7.3. Relevancia de las especies vegetales identificadas

La identificación taxonómica de cinco especies endémicas es reflejo de lo ya planteado en cuanto a la diversidad de recursos vegetales manejados por El Vergel, donde los grupos de Isla Mocha poseían acceso tanto a recursos silvestres como domesticados (Roa 2011, Roa 2013, Roa *et al.* 2014, Rojas y Cardemil 1995, Sánchez *et al.* 2004, Silva 2010a, Silva 2010b). Los granos de almidón recuperados en este estudio permitieron identificar tres especies silvestres: maqui, frutilla silvestre y palqui. Del mismo modo se logró registrar dos especies domesticadas: maíz y poroto. Además del uso de los mencionados taxa se logró registrar una importante presencia de silicofitolitos de hojas de la familia *Poaceae*, así como también tricomas que mostrarían el uso de hojas o tallos como partes útiles de las plantas dentro de los contenedores (Anexo 1.2).

En cuanto a la cronología del sitio y la identificación taxonómica, debemos recordar que nuestro estudio se dirigió a cuatro taxa específicos, sin embargo, se registraron algunas otras especies silvestres y cultivadas dentro de la muestra. Todas las especies silvestres registradas en este análisis se situaron en el segundo período de ocupación del sitio (post 1.200 d.C.): maqui, frutilla silvestre y palqui. Estudios carpológicos realizados en este pozo de sondeo han corroborado la presencia de frutilla silvestre y maqui en los niveles correspondientes a este mismo período (Roa 2013), sin embargo la presencia de palqui es un dato novedoso dentro de este contexto. Además en los niveles de este período se ha identificado mediante carporrestos

otras familias y especies silvestres que pudieron tener importancia alimenticia y que en esta ocasión no fueron posibles de identificar en microrrestos: la familia de las ciperáceas, cuyas especies poseen un rizoma comestible, así como carporrestos identificados como *Rubus* sp. los cuales pudieron corresponder a *Rubus geoides* (Roa 2013), debemos recordar que se posee información etnohistórica que vincula *Rubus geoides* (frambuesa silvestre) con la elaboración de bebidas fermentadas en grupos reche-mapuche (Pardo y Pizarro 2005), sin embargo no contamos con colecciones de referencia que permitan evaluar el uso de esta especie en el contexto en estudio. En lo que respecta al período entre el 1000 d.C. y 1.200 d.C. nuestros análisis no lograron identificar especies silvestres, sin embargo los análisis de carporrestos indican la presencia de un posible carpo de peumo (cf. *Cryptocarya alba*), el cual posee un fruto comestible, así como también se identificó un carporresto de la familia Rosaceae, probablemente *Rubus* sp. (Roa 2013).

En cuanto a las especies cultivadas, en nuestros análisis de microrrestos, observamos granos de maíz sólo en fragmentos cerámicos del período post 1.200 d.C. Las evidencias de este cultígeno en esta fecha están fuertemente respaldadas por carporrestos además de un silicofitolito correspondiente a la hoja de maíz en la capa 3 del pozo de sondeo en estudio (Roa 2015). Sin embargo, otros análisis han evidenciado que esta especie ya está en uso en el sitio desde el 1.000 d.C., ya que análisis de microrrestos en sedimento del sitio recuperaron un grano de almidón de maíz en la capa 4 del pozo de sondeo 06.01.01, mientras que los estudios de carporrestos han identificado al menos un carpo de maíz en esta misma capa estratigráfica (Roa 2013, 2015). En cuanto a la especie *Phaseolus vulgaris* L. hemos podido identificar su presencia mediante granos de almidón de esta especie en la capa correspondiente al período 1.000 - 1.200 d.C., mientras que estudios de carporrestos han identificado un cotiledón que probablemente pertenezca a esta herbácea en el período post 1.200 d.C. de este mismo pozo de sondeo (Roa 2013). Es importante mencionar que en el área de estudio o regiones cercanas no existen antecedentes de poroto silvestre o no domesticado. Los antecedentes de esta especie en la zona de estudio remiten a la presencia de carporrestos de leguminosa afín a *Phaseolus* sp. en el sitio El Arenal-1 (Silva 2010a), así como también se registra la presencia de un carporresto de estas mismas características en el sitio P5-1 (Roa 2015), ese último carporresto se encuentra en el mismo período de ocupación donde fueron recuperados nuestros almidones de *Phaseolus vulgaris* L. (1.025 - 1.200 d.C.). En la zona de Chile central se ha reportado la presencia de carporrestos correspondientes a poroto domesticado en los sitios de La Granja y Tejas Verdes-1, los cuales corresponden a ocupaciones del período Alfarero Temprano y Aconcagua respectivamente (Planella 2005, Planella y Tagle 1998). En resumen, debido a nuestros actuales hallazgos y los antecedentes en sitios de Isla Mocha y áreas cercanas, resulta lógico pensar en la especie *Phaseolus vulgaris* L. como un recurso que fue sin duda manejado por los grupos El Vergel al menos desde los 1.025 d.C.

Sobre las especies silvestres, resulta destacable que estos resultados demuestren un profundo conocimiento de las plantas no domesticadas por parte de los grupos El Vergel de Isla Mocha: particularmente el hallazgo de un almidón de *Cestrum parqui* L'Herit (palqui) en el fragmento de un jarro nos llama a reflexionar sobre la experticia en cuanto a las dosis que se deben usar de

esta planta para un efecto medicinal. Se tiene antecedentes etnográficos de que los mapuche históricos habrían consumido palqui para fines medicinales, específicamente como sudorífico (Mösbach 1999), sin embargo este arbusto es también altamente tóxico y venenoso (Costa *et al.* 2014), por lo cual su administración en las cantidades adecuadas para su efecto medicinal debe haber pasado por un proceso de aprendizaje vasto y complejo.

Respecto a las especies vegetales identificadas y su relación con los productos fermentados, se logró apreciar granos de almidón de *Zea mays* L. (maíz) y *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz (maqui) en directa relación con granos de almidón fermentados. También fue posible registrar un grano de almidón de la especie *Fragaria chiloensis* (L.) Duchesne (frutilla silvestre) la cual no estaba asociada a almidones fermentados, sin embargo se encontró adherida a la pared interior de un fragmento que correspondería a un jarro, por lo que se puede sugerir que la frutilla silvestre pudo ser consumida como bebida. En esta misma muestra mencionada se constató la presencia de almidones de maíz y *Cestrum parqui* L'Herit (palqui). La presencia de maíz y frutilla silvestre, dos especies potencialmente utilizables para bebidas fermentadas, en este mismo fragmento de jarro nos abre otro punto importante a discutir: este hallazgo podría deberse a dos escenarios diferentes, el primero de ellos guardaría relación con una historia de sucesivos usos de la vasija, donde se podría haber servido una bebida de maíz y otra bebida realizada con frutilla silvestre, pero en ocasiones diferentes. La segunda posibilidad sería no descartar que las bebidas se realizaran con mezclas de diferentes especies, lo cual guarda relación con los gustos culinarios y elecciones de estos grupos que hasta ahora no conocemos con certeza y no podemos dar por sentado.

Es necesario recordar que el maíz poseía una problematización privilegiada en cuanto a pensar su uso para bebidas fermentadas en contextos de agregación social en la isla (Campbell 2011, Roa *et al.* 2014). Sin embargo los resultados obtenidos en este análisis nos permiten señalar que habría cierta variedad de especies vegetales utilizadas para la elaboración de bebidas fermentadas, entre las cuales encontramos tanto cultígenos (maíz) así como también especies silvestres (maqui y posiblemente frutilla silvestre). A pesar de ello no podemos conocer aún si estos grupos pudieron dar mayor preponderancia a algunas especies sobre otras. Sobre este punto sólo se poseen datos fragmentarios desde la época histórica, como es el caso de lo mencionado por Núñez de Pineda (1863) acerca del gustoso sabor de la chicha elaborada con frutilla (posiblemente refiriéndose a frutilla silvestre o algún fruto similar), lo cual es reforzado por Guevara (1908) quien afirma que la bebida preparada con esta fruta era menos desagradable ya que los "araucanos" la habrían mejorado debido a su cultivo (Guevara 1908). También se guarda registro de la opinión entregada por el Padre Diego de Rosales ([1674]1989) quien afirma que el maíz habría sido el cultivo máspreciado por los indígenas de Isla Mocha debido a su uso para la preparación de chicha. Si bien estos relatos entregan pequeños atisbos de información respecto a la elaboración de bebidas fermentadas en tiempos históricos, no pueden considerarse en ningún caso información representativa de los roles que los grupos reche-mapuche (o inclusive El Vergel) hayan atribuido a las especies empleadas, lo cual es un tema que quedará pendiente a la espera de nuevas investigaciones. Una forma de abordar esta problemática en el futuro debiera por tanto considerar el registro arqueológico de

diversos tipos de sitios (por ejemplo domésticos, ceremoniales, etc) para lograr comprender si habrían roles diferenciales de las especies en uso así como también si existirían ciertos "estatus" de estos alimentos (Contreras y Gracia 2005).

#### 7.4. Evaluación de la metodología empleada

El análisis realizado a partir de microrrestos vegetales ha mostrado poseer la fortaleza de entregarnos señales sobre los modos de procesamiento y posibles usos de especies vegetales en los contenedores cerámicos del sitio en estudio, no obstante estos análisis tienen también sus limitaciones. Una de ellas es que este tipo de observaciones se basa en características bastante cualitativas de los granos de almidón con daños: por ejemplo alteraciones en su morfología o en la visibilidad de sus particularidades normales (Babot 2007). También se debe tener en cuenta que dos o más modos de procesamiento pueden compartir la presencia de una misma variable en su patrón de daño, sin embargo el daño varía en cuanto a su intensidad. Esto quiere decir que por ejemplo, las modalidades de procesamiento "tostado" y "molienda" comparten el daño "alteraciones del hilo", sin embargo en la primera la intensidad de este daño es "alta" y en la segunda es "media". La forma de medir la intensidad del daño en los granos de almidón no está actualmente estandarizada y depende aún del criterio del observador, por lo tanto el análisis reviste ciertos niveles de inexactitud. Esta es la razón por la cual en nuestro estudio realizamos una experimentación y colección de referencia propia para el caso de la bebida fermentada con *Zea mays* L. (maíz) como una forma de tener un mejor control de los patrones de daño. Por lo tanto, debemos dejar planteada la inquietud de trabajar una estandarización de los patrones de daño, posiblemente abordando este problema de una manera similar a cómo se estableció un código internacional común para las morfologías de microrrestos vegetales, creado por ICPN Working Group (2005). El resolver esta debilidad metodológica nos permitiría conocer con mayor exactitud algunos modos de procesamiento que hoy quedan indeterminados en nuestros análisis.

En lo que refiere a la identificación taxonómica en este análisis de microrrestos es necesario reflexionar sobre la baja cantidad de especies vegetales que se logró reconocer. Se identificaron cinco especies vegetales mediante granos de almidón, mientras que a nivel más general se tuvo evidencia de tejido de Dicotiledóneas, así como también abundantes silicofitolitos de la familia *Poaceae* y de la subfamilia *Pooideae* (Anexo 1.1 y 1.3).

Consideramos que existen varias posibles respuestas para esta situación: la primera de ellas sería evaluar la cantidad de muestras analizadas. En estudios de similares características las muestras tomadas suelen ser de menor cantidad de fragmentos cerámicos, oscilando entre tres a 59 fragmentos (Ikehara *et al.* 2013, Musaubach 2014, Musaubach y Berón 2012, Ortiz y Heit 2013, Pérez y Erra 2011). En nuestro caso de las 143 muestras tomadas 73 de ellas contuvieron granos de almidón (186 granos o emplastos de almidón), es decir el 51% de

nuestras muestras fueron positivas para la presencia de este microrresto. En el caso del estudio de Ikehara y colaboradores (2013) en la costa norte de Perú, que es el que ha analizado un mayor número de muestras (n=59) entre las publicaciones que conocemos, se logró recuperar 26 granos de almidón individuales de 18 muestras, es decir, sólo tuvieron resultados positivos en el 31% de los casos y lograron identificar con certeza en ellos cuatro especies (*Ipomoea batatas*, *Lepidium meyenii*, *Manihot esculenta* y *Zea mays*) además de *Solanum* sp. y *Phaseolus* sp. en otros microrrestos. Por lo tanto, aun teniendo en cuenta que ambos estudios están insertos en medioambientes diferentes, podemos decir que el número de identificaciones que logramos en Isla Mocha está dentro de lo esperado para un análisis de microrrestos en fragmentos cerámicos.

Un segundo factor podría tener relación con las colecciones de referencia necesarias para una buena identificación. A pesar de que identificamos una escasa cantidad de especies, cabe señalar que el 55% de los granos de almidón recuperados no eran redundantes, es decir, poseían morfología y características que los convierten en almidones potencialmente identificables. Esto nos hace pensar que la escasez de colecciones de referencia para el área de estudio sería en este momento una de las principales razones por las cuales no fue posible una identificación más amplia de especies. Es sabido que en arqueobotánica la realización de colecciones de referencia es un trabajo relevante para la posterior comparación del material arqueológico: en este sentido nosotros comparamos el material obtenido con colecciones de microrrestos obtenidos de especies actuales, sin embargo, no hemos realizado colecciones de microrrestos con los propios ejemplares arqueológicos ya identificados y carbonizados en la zona de estudio (Musaubach *et al.* 2010). De este modo, nuestra colección de referencia resulta aún insuficiente para la gran cantidad de especies económicamente significativas que se conocen en el área de Araucanía y posee además detalles que se deben perfeccionar, como es el caso de experimentar una posible colección de microrrestos con los mismos carporrestos del sitio. Debido a lo anterior es probable que al enriquecer las colecciones de referencia para el área de estudio muchos de los granos de almidón recuperados en buen estado sean eventualmente identificados.

Un tercer factor que podría responder a este problema guarda relación con los daños de la muestra: debemos recordar que el 64% de los granos de almidón en la muestra tiene algún tipo de daño, los cuales si bien son un factor muy relevante para poder inferir posibles modos de procesamiento, en algunos casos interfiere con la morfología y las características que hacen al grano ser diagnóstico taxonómicamente. Debemos hacer notar que existen especies ampliamente representadas en los carporrestos del sitio en estudio que no se registraron en microrrestos vegetales, a pesar de contar con colecciones de referencia para su identificación; este fue el caso de la quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), especie con una alta ubicuidad en todos los niveles del sitio P5-1 (Roa 2013). Las razones de su ausencia en el registro de microrrestos vegetales obtenidos de fragmentos de cerámica podría deberse, por ejemplo, a modos de procesamiento que son necesarios previos al consumo y que podrían afectar su conservación (desaponificación), o a factores tafonómicos que hasta ahora desconocemos. Este último punto resulta relevante, ya que si bien existen estudios tafonómicos que han

aportado al conocimiento de los microrrestos vegetales en contextos arqueológicos (Haslam 2014, Langejans 2010, Lu 2003, Meneses 2014) resulta imprescindible el constante avance de investigaciones que permitan comprender más profundamente cómo se ven afectados los microrrestos vegetales arqueológicos. Ya se sabe que su conservación depende incluso de factores tan variables como su origen dentro de la planta misma (Haslam 2004). De este modo, no debemos olvidar que la metodología expuesta posee una gran eficacia para entregarnos información sobre el uso de las especies vegetales en el pasado, sin embargo está sujeta también a ciertas debilidades que hemos expuesto, las cuales son aún perfectibles.

Otro tema importante de considerar es la cantidad de muestras arqueológicas trabajadas en relación a la temática de estudio. Si bien recordamos que los fragmentos cerámicos muestreados sumaron 143 (10% del total del pozo de sondeo trabajado), sólo 92 tuvieron algún tipo de microrresto vegetal posible de observar. De estos 92 fragmentos 73 contenían granos de almidón, microrresto esencial para poder observar los modos de procesamiento que deseábamos registrar. Al considerar temáticas más específicas estos 73 fragmentos se van subdividiendo en números cada vez más pequeños, por ejemplo: sólo 19 se relacionaron con bebidas fermentadas y sólo 8 fragmentos contuvieron almidones identificados taxonómicamente. El resultado de ello es que este registro nos da información muy relevante, pero con muestras tan escasas que no son susceptibles de un tratamiento para evaluar la significancia estadística de las correlaciones y tener una interpretación más certera de los datos.

Una forma de mitigar esta dificultad podría ser el realizar muestreos dirigidos de una forma mucho más directa a lo que es la temática de la fermentación. En nuestro caso este estudio resultó ser de carácter más bien exploratorio debido a la escasa información arqueológica relativa al tema para los grupos El Vergel. Sin embargo, la información recabada en esta primera aproximación podrá servir como guía para nuevos muestreos más dirigidos hacia cierto tipo de contenedores que se mostraron relacionados con las bebidas fermentadas en el sitio P5-1.

## 8. Conclusiones

A través del desarrollo de este estudio logramos obtener algunas primeras señales sobre las prácticas de elaboración y consumo de bebidas fermentadas en El Vergel de Isla Mocha.

La pregunta de investigación que guió este trabajo fue respondida, en tanto el 64% de los granos de almidón recuperados de fragmentos cerámicos mostraron daños que, en diferentes medidas, permitieron inferir posibles modos de procesamiento en el pasado: señales de fermentación, posible deshidratación, tostado, aplicación de calor y molienda. Nuestro interés en comprender qué modalidades de procesamiento estaban presentes en los microrrestos de la cerámica del sitio P5-1 radicaba principalmente en verificar el supuesto de que la especie *Zea mays* L., presente mediante carporrestos en el contexto, estaba cumpliendo un rol sociopolítico en cuanto a su uso para elaboración de bebidas fermentadas. Nuestros resultados muestran que esta especie se habría efectivamente asociado al modo de procesamiento de la fermentación, sin embargo no sería la única: en el contexto se encontraron granos de almidón de dos especies silvestres que también habrían estado integradas a este tipo de uso: maqui y posiblemente la frutilla silvestre. Por otra parte, nuestros resultados también permitieron la identificación taxonómica de una especie endémica para la zona de estudio, que no había sido recuperada arqueológicamente: un grano de almidón perteneciente a la flor de palqui, identificado sin daños en un fragmento de jarro, mostrando su posible uso medicinal dentro del contexto. Así como también pudimos corroborar la presencia del cultígeno *Phaseolus vulgaris* L. presente desde el primer período de ocupación del sitio (1.000 d.C.) y que sólo había sido sugerido a partir de un cotiledón similar a la especie recuperado en el sitio de estudio.

En cuanto a los objetivos específicos planteados, podemos verificar que estos se cumplieron de manera parcial a través del análisis:

1) *Caracterizar las alteraciones en los microrrestos de las especies *Aristotelia chilensis* (maqui), *Chenopodium quinoa* (quínoa), *Fragaria chiloensis* (frutilla silvestre) y *Zea mays* (maíz) potencialmente presentes en la cerámica del sitio P5-1.*

Mediante el análisis para este objetivo específico fue posible documentar el daño y así apreciar señales de modos de procesamiento en tres de las cuatro especies problematizadas: *Aristotelia chilensis* (maqui), *Fragaria chiloensis* (frutilla silvestre) y *Zea mays* (maíz).

Los granos de almidón de maíz se asociaron a dos "estados" en cuanto al análisis de daño: fermentación y posible deshidratación. Por su parte, los granos de almidón de maqui se encontraron asociados a granos con señales de fermentación y en otro caso mostraron posible molienda. En cuanto a la frutilla silvestre, esta mostró dos posibles modos de procesamiento:



posible molienda y aplicación de calor, sin embargo, se la encontró también de manera íntegra en un fragmento que habría pertenecido a un "jarro", por lo cual se propuso también su consumo como líquido o bebida. En resumen, podemos observar que los daños y asociaciones contextuales de estas tres especies permiten plantear que efectivamente debieron integrar parte de las prácticas de elaboración y consumo de bebidas fermentadas en este asentamiento. Además su presencia y asociación a su consumo como bebidas fermentadas nos permiten reflexionar sobre la secuencia operativa compleja en la que debieron estar involucradas, al menos para el proceso de elaboración de chicha: selección y recolección en el caso de las especies endémicas silvestres, así como el ingreso a la isla, cultivo y cosecha para el caso del maíz, las posteriores etapas necesarias de molienda de los frutos y granos, hervido, fermentación, posible almacenaje y consumo.

En el caso de la especie *Chenopodium quinoa* (quínoa), no se identificó en los microrrestos a pesar de su ubicua presencia en forma de carporrestos en el sitio. Una posible explicación a este hecho pudieran ser los modos de procesamiento especiales que requieren los granos de quínoa antes de su consumo (desaponificación), lo cual podría interferir con la posterior conservación de sus microrrestos en el registro, especialmente con sus granos de almidón de pequeñas dimensiones.

## 2) Caracterizar la asociación entre los diferentes tipos de microrrestos vegetales y los contenedores cerámicos en los cuales se encuentran.

Se puede concluir que no existieron asociaciones particulares de "tipos" de microrrestos a diferentes categorías de contenedores inferidos. Sin embargo, el tipo de microrresto más representado en las muestras cerámicas resultaron ser los granos de almidón, estando presentes en el 51% de las muestras, mientras que el segundo microrresto más representado fueron los silicofitolitos, estando presentes sólo en un 24,5 % de las muestras. La mayor ubicuidad de granos de almidón podría relacionarse con un consumo más asiduo de ciertas partes de los recursos vegetales, como lo son los órganos de almacenamiento de las plantas, donde se concentran mayormente los granos de almidón: granos, semillas, tubérculos y raíces (Musaubach 2014).

Por su parte, los silicofitolitos asociados a los fragmentos cerámicos mostraron la presencia de hojas de la familia *Poaceae* y de la subfamilia *Pooideae*, así como también los escasos tricomas en la muestra podrían ser indicativos del aprovechamiento de hojas y tallos dentro de los contenedores cerámicos. Por su parte, los tejidos fueron un microrresto bastante escaso, sin embargo mostró evidencia de uso de Dicotiledóneas en los contenedores.

### 3) Determinar qué tipo de contenedores pudieran relacionarse con bebidas fermentadas.

Todas las categorías morfofuncionales inferidas mostraron al menos un fragmento asociado a señales de fermentación. Sin embargo, los "jarros" fueron la categoría donde hubo mayor porcentaje de muestras que se asociaron a granos de almidón fermentados (24%). Además los fragmentos con decoración de engobe rojo mostraron una interesante relación con granos de almidón fermentados. Las características de estos fragmentos decorados los adscriben de momento a la categoría morfofuncional de jarro, por lo cual se sugiere que esta categoría morfofuncional pudiera ser la que recibe el producto fermentado ya en su etapa final, pudiendo cumplir la función de servicio o almacenamiento de la bebida. A su vez, se ha sugerido corroborar esta asociación en posibles nuevos estudios, ya que reviste una importancia significativa al ser los fragmentos decorados en engobe rojo uno de los pocos elementos que está presente en todos los sitios El Vergel de la isla.

Por otra parte, la presencia de señales de fermentación en todas las categorías cerámicas nos permite concluir que la elaboración de bebidas se estaría dando de manera completa dentro del sitio P5-1. A partir de los resultados obtenidos se propone una secuencia operacional que es coincidente con lo narrado en referentes históricos y etnográficos: las "ollas" serían la categoría donde se realiza la mezcla los granos y frutos que ya han pasado el proceso de molienda y se ejecuta el hervido (etnográficamente las *challas* cumplirían estas funciones), mientras que los "jarros" reciben el producto de la fermentación en su estadio final.

En cuanto a las categorías morfofuncionales de "cuencos o escudillas" y "urnas" el número de muestras que los relacionan a fermentación es muy limitado para proponer una relación más acabada con las bebidas fermentadas, aunque las "urnas" no mostraron otros daños concluyentes además de los signos de fermentación en sus granos de almidón.

De esta forma, los resultados emanados de nuestros objetivos iniciales abren con más sustento la posibilidad de que la elaboración y consumo de bebidas fermentadas pudiera ser una línea de evidencia para diagnosticar aspectos de desigualdad social entre los asentamientos de Isla Mocha: para ello resta evaluar cuál es el comportamiento de uso de las especies, formas de consumo diferenciadas y posible intensificación de preparación/consumo de las bebidas fermentadas en los diferentes contextos contemporáneos al sitio P5-1.

También nuestros resultados abren una serie de nuevas interrogantes y temáticas a tratar en futuras investigaciones: (1) la reconstrucción de una cadena operativa más acabada para la elaboración y consumo de bebidas fermentadas, que contemple todos los atributos de los artefactos involucrados en las diferentes etapas del proceso, (2) la evaluación de una eventual intensificación en la producción de bebidas fermentadas en los diferentes períodos de ocupación de la isla, (3) el estudio de los posibles "estatus" o roles diferenciales de las especies vegetales involucradas en la producción de bebidas fermentadas, mediante el abordaje de diversos tipos de sitio (domésticos, ceremoniales, funerarios, etc).

Todas estas inquietudes a resolver plantean desafíos que nos permitirían conocer un panorama mucho más completo y enriquecedor de lo que pudieron ser las sutiles diferenciaciones sociales en El Vergel de Isla Mocha, y cómo estas posibles diferencias de "estatus" se pudieron haber plasmado en la transformación y uso de los recursos vegetales recolectados y cultivados en esta isla.

## Referencias Bibliográficas

### **Aceituno, F. y López, J.**

2012. Caracterización morfológica de almidones de los géneros *Triticum* y *Hordeum* en la Península Ibérica. *Trabajos de Prehistoria* 69(2):332-348.

### **Adán, L.**

2014. *Los Reche-mapuche a través de su Sistema de Asentamiento (S. XV-XVII)*. Tesis para optar al grado de Doctora en Historia Mención Etnohistoria, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad de Chile, Santiago.

### **Adán, L. y R. Mera**

1997. La tradición cerámica bícroma rojo sobre blanco en la región centro sur de Chile. Informe final Fondecyt 1950823.

### **Adán, L., R. Mera, M., Uribe y M. Alvarado**

2005. La tradición cerámica bícroma rojo sobre blanco en la región sur de Chile: los estilos decorativos Valdivia y Vergel. *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*: 399-409.

### **Albán, M., G. Palma y A. Delgado**

2013. Informe de análisis cerámico sitio P5 Isla Mocha, Comuna de Lebu, Provincia de Arauco, VIII Región del Biobío Fondecyt 3130515.

### **Alvarado, M.**

1997a. La tradición de los grandes cántaros: reflexiones para una estética del “envase”. *Aisthesis* 30:105-124.

1997b. Propositiones para un análisis y sistematización del dominio cerámico mapuche: una reflexión desde la estética. *Actas del XIV Congreso Nacional de Arqueología Chilena*:385-403.

### **Albornoz, X.**

2014. *Plantas Sagradas en grupos del Norte Semiárido, un contexto Diaguita-Inca*. Memoria para optar al título de arqueóloga, Facultad de Estudios del Patrimonio Cultural, Universidad Internacional SEK, Santiago. Manuscrito en posesión del autor.

### **Aldunate, C.**

1989. Estadio alfarero en el sur de Chile. En *Culturas de Chile: Prehistoria. Desde sus orígenes hasta los albores de la Conquista*, editado por J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano, pp. 329–348. Editorial Andrés Bello, Santiago.

2005. Comentario: Una reevaluación del complejo cultural el Vergel. *Actas del XVI Congreso de Arqueología Chilena*: 331-336.

**Arthur, J.**

**2003.** Brewing beer: status, wealth and ceramic use alteration among the Gamo of south-western Ethiopia. *World Archaeology* 34(3):516-528.

**Babot, M. D. 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. Hart y L. Wallis, pp. 69-81. Pandamus Books for the Centre for Archaeological Research, Canberra.

**2006.** Box 4.4: Damage on starch from processing Andean food plants. En *Ancient Starch Research*, editado por R. Torrence y H. Barton, pp. 66-67. Left Coast Press, California.

**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. Ferreyra Editor, Córdoba.

**2008.** Reflexiones sobre el Abordaje de la Molienda Vegetal desde una Experiencia de Integración Disciplinaria. En *Arqueobotánica y teoría arqueológica: Discusiones desde Suramérica*, editado por S. Archila, M. Giovannetti y V. Lema, pp. 203-230. Ediciones Uniandes, Bogotá.

**2009** La cocina, el taller y el ritual: explorando las trayectorias del procesamiento vegetal en el noroeste argentino. *Darwiniana* 1(47): 7-30.

**2011.** Cazadores-recolectores de los andes centro-sur y procesamiento vegetal: Una discusión desde la puna meridional argentina (ca. 7.000-3.200 años AP). *Chungará* 43:413-432.

**Babot, M., S. Hocsman, R. Piccón y M. Haros**

**2012.** Recetarios prehispánicos y tradiciones culinarias. Casos de la Puna. En *Las manos en la masa Arqueologías, Antropologías e Historias de la Alimentación en Suramérica*, editado por: M. Babot, M. Marschoff y F. Pazzarelli, pp.235-269. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades. Museo de Antropología UNC - Instituto Superior de Estudios Sociales UNT, Córdoba.

**Babot, M., N. Oliszewski y A. Grau**

**2007.** Análisis de caracteres macroscópicos y microscópicos de *Phaseolus Vulgaris* (fabaceae, faboideae) silvestres y cultivados del noroeste argentino: una aplicación en arqueobotánica. *Darwiniana*, 45(2):149-162.

**Bahamondes, F.**

**2009.** *La cerámica prehispánica tardía de Araucanía Septentrional: el complejo arqueológico Vergel y su relación con la hipótesis del proceso de andinización.* Tesis para optar al Título de arqueólogo. Universidad de Chile, Santiago.

**Belmar, C.**

**2012.** Anexo: Colección de referencia microfósil de plantas de la Región de Aisén. *Explotación de recursos vegetales entre grupos cazadores recolectores. Una aproximación desde los microfósiles. Cueva Baño Nuevo 1 (Aisén, Chile)*. Tesis para optar al grado de Doctor en Arqueología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Pcia. de Buenos Aires, Buenos Aires. Manuscrito en posesión del autor.

**Bibar, G. D.**

**1966[1558].** *Crónica y relación copiosa y verdadera de los Reinos de Chile*, Tomo II Texto. Fondo Histórico y Bibliográfico José Toribio Medina, Santiago.

**Boccaro, G.**

**2007.** *Los vencedores, historia del pueblo mapuche en la época colonial*. Instituto Investigaciones Arqueológicas and Museo R. P. Gustavo Le Paige S.J. Universidad Católica del Norte, San Pedro de Atacama.

**Bray, T.**

**2009.** The role of Chicha in Inca state expansion: A distributional study of Inca Aríbalos. En *Drink, power, and society in the Andes*, editado por J. Jennings y B. Bowser, pp. 108-132. University Press of Florida, Boca Raton.

**Campbell, R.**

**2004.** *El trabajo de Metales en la Araucanía (siglos X-XVII d.C.)*. Tesis para optar al título profesional de Arqueólogo, Departamento de Antropología, Universidad de Chile, Santiago.

**2011.** *Socioeconomic Differentiation, Leadership and Residential Patterning at an Araucanian Chiefly Center (Isla Mocha, AD 1000-1700)*. Tesis para optar al grado de Doctor en Filosofía, Departamento de Filosofía, University of Pittsburgh, Pittsburgh.

**2013.** Informe de Avance Año 1 (2012-2013) Proyecto FONDECYT 3130515. Manuscrito en posesión del autor.

**2015.** Informe Final Proyecto Fondecyt 3130515. Manuscrito en posesión del autor.

**Clarke, M.**

**2001.** Aka feasting: an ethnoarchaeological perspective. En *Feasts: Archaeological and ethnographic perspectives on food, politics, and power*, editado por M. Dietler y B. Hayden, pp.144-167. Smithsonian Institution, Washington, DC.

**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.

**Contreras, L., D. Quiroz, M. Sánchez y C. Caballero**

2005. Ceramios, maíces y ranas...un campamento El Vergel en las costas de Arauco. *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*. Editorial Escaparate, Concepción.

**Contreras, J y M. Gracia**

2005. La alimentación humana: un fenómeno biocultural. En *Alimentación y cultura: perspectivas antropológicas*, editado por J. Contreras y M. Gracia, pp.21-41 . Editorial Ariel, Barcelona.

**Costa, E.F., N. Streitenberger, J. Barberon, P. Zeinsteger y L.E. Fazzio.**

2014. Intoxicación por *Cestrum parqui* (" duraznillo negro") en bovinos: Confirmación por análisis micrográfico del contenido ruminal. *Revista veterinaria* 25(1):45-49.

**Dai J., Y. Yang, B. Wang, C. Wang y H. Jiang**

2013. Changes in wheat starch grains using different cooking methods: Insights into ancient food processing techniques. *Chinese Science Bulletin* 58:82-89.

**Delgado, A.**

2013. Fragmentos Cerámicos del Sitio P5-1 de Isla Mocha. Informe de Práctica Profesional, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago.

**Dietler, M.**

2001. Theorizing the feast: Rituals of consumption, commensal politics, and power in African contexts. En *Feasts: Archaeological and ethnographic perspectives on food, politics, and power*, editado por M. Dietler y B. Hayden, pp.65-114. Smithsonian Institution, Washington, DC.

2006. Alcohol: anthropological/archaeological perspectives. *Annual Review of Anthropology* 35:229-249.

**Dietler, M y Hayden, B. (eds).**

2001. *Feasts: Archaeological and Ethnographic Perspectives on Food, Politics, and Power*. Smithsonian Institution, Washington, DC.

**Dietler, M y Herbich, I.**

2006. Liquid material culture: following the flow of beer among the Luo of Kenya. En *Grundlegungen. Beiträge zur europäischen und afrikanischen Archäologie für Manfred K.H. Eggert*, editado por H. Wotzka, pp. 395-408. Tübingen, Francke Verlag

**Dillehay, T.**

2003. El colonialismo inka, el consumo de chicha y los festines desde una perspectiva de banquetes políticos. *Boletín de Arqueología PUCP* 7:355-363.

**Dillehay, T. y Saavedra, J.**

**2010.** *Los Valles de Purén-Lumaco y Liucura, Chile. Arqueología e Historia Cultural.* Vanderbilt University Publications in Anthropology 52. Vanderbilt University, Nashville.

**Esau, K.**

**1976.** *Anatomía vegetal.* Editorial Omega, Barcelona.

**Guevara, T.**

**1908.** *Psicología del pueblo araucano,* Cervantes, Santiago.

**Godoy, C.**

**2014.** Construcción de una colección de referencia de microrrestos vegetales para el estudio de los grupos El Vergel en Isla Mocha (1.000- 1550 d.C.). Informe de Práctica Profesional, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago.

**Goicovich, F. y D. Quiroz**

**2008.** Ocupaciones alfareras en Isla Mocha (800 – 1685 d.C.) En *De insulares a continentales (la historia de los mochanos, desde los orígenes hasta su desintegración social en la Misión de San José de la Mocha)*, editado por D. Quiroz y M. Sánchez, pp.33-62. Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos y Centro de investigaciones Diego Barros Arana, Santiago.

**Hayashida, F.**

**2008.** Ancient beer and modern brewers: Ethnoarchaeological observations of chicha production in two regions of the North Coast of Peru. *Journal of Anthropological Archaeology* 27(2):161-174.

**Haslam, M.**

**2004.** The decomposition of starch grains in soils: implications for archaeological residue analyses. *Journal of Archaeological Science* 31(12):1715-1734.

**Hastorf, C.**

**1991** Gender, Space, and Food in Prehistory. En *Engendering Archaeology*, editado por J. M. Gero y M. Conkey, pp. 132–159. Blackwell, Cambridge.

**Henry, A., H. Hudson y D. Piperno**

**2009.** Changes in starch grain morphologies from cooking. *Journal of Archaeological Science* 36(3):915-922.

**ICSN**

**2011.** The International Code for Starch Nomenclature. <http://fossilfarm.org/ICSN/Code.html>, (22 de marzo de 2014).



**ICPN Working Group: Madella, M., A. Alexandre y T. Ball**

2005. International code for phytolith nomenclature 1.0. *Annals of Botany* 96(2):253-260.

**IJzerman, J. W.**

1926[1602]. *Beschryvinghe vande voyagie om den geheelen Werelt Cloot ghedaen door Olivier van Noort van Vtrecht*. Martinus Nijhoff, 's-Gravenhage.

**Ikehara, H., J.F. Paipay y K. Shibata**

2013. Feasting with Zea mays in the middle and late formative north coast of Peru. *Latin American Antiquity* 24(2):217-231.

**Iriarte, J.**

2014. Phytolith Analysis of Sites LU-69 and PU-165 . En *The Teleoscopic Polity. Andean Patriarchy and Materiality*, editado por T. Dillehay, pp. 221- 233. Springer, Vanderbilt University, Nashville, Tennessee.

**Jennings, J.**

2004. La chichera y el patrón: chicha and the energetics of feasting in the prehistoric Andes. *Archeological Papers of the American Anthropological Association*, 14(1):241-259.

**Jennings, J y Bowser, B.**

2009 *Drink, power, and society in the Andes*. University Press of Florida, Boca Raton.

**Jennings, J y Chatfield, M.**

2009 Pots, brewers, and hosts: Women's power and the limits of central Andean feasting. En *Drink, power, and society in the Andes*, editado por J. Jennings y B. Bowser, pp.200-231. University Press of Florida, Boca Raton.

**Joseph, C.**

1930. Las ceremonias araucanas. *Boletín del Museo Nacional* 13:73-95.

**Juan-Tresserras, J.**

2013. La cerveza: un producto de consumo básico entre las comunidades ibéricas del NE peninsular. *SAGVNTVM Extra* 3:139-145.

**Korstanje, M.A.**

2009. Microfósiles y agricultura prehispánica: primeros resultados de un análisis múltiple en el Noroeste Argentino. En *Fitolitos: estado actual de sus conocimientos en América del Sur*, editado por A. Zucol, M. Osterrieth y M. Brea, pp. 249 - 263. Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata.

**Korstanje, M.A y 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.

**Langejans, G.**

2010 Remains of the day-preservation of organic micro-residues on stone tools. *Journal of Archaeological Science* 37: 971 – 985.

**Laguens, A., M. Dantas, G. Figueroa, M. Gastaldi, S Juez y F. Pazzarelli**

2007. Vasijas+pucos con huesos+agua no son sólo sopa: la cerámica de uso doméstico en el siglo XI d. C. en el Valle de Ambato (Catamarca) y sus relaciones con otros entramados sociales y materiales». *Pacarina* número especial: 353-359.

**Logan, A., C. Hastor ,y D. Pearsall**

2012. "Let's Drink Together": Early Ceremonial Use of Maize in the Titicaca Basin. *Latin American Antiquity* 23(3):235-258.

**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.

**Loy, T y R. Fullagar**

2006. Box 9.8. Residue Extraction". En *Ancient Starch Research*, editado por R. Torrence y H. Barton, pp: 197-198. Left Coast Press, California.

**Lu, T.**

2003. The survival of starch residue in a subtropical environment. En *Terra Australis* 19. *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: 119-126. ANU Press, Canberra.

**Massone, M., C. Silva y R. Labarca**

2008. La sociedad El Vergel y el manejo de los recursos vegetales en la Isla Santa María, entre los Siglos X y XVI D.C. *Fondo de Apoyo a la Investigacion Patrimonial* 10:81-95.

**Meneses, F.**

2014. Second-hand smoke: Consumo de tabaco y arqueología experimental. Memoria para optar al título de arqueóloga, Facultad de Estudios del Patrimonio Cultural, Universidad Internacional SEK, Santiago. Manuscrito en posesión del autor.

**Mösbach, E. W.**

1999. *Botánica indígena de Chile*. Editorial Andrés Bello, Santiago.

1930. *Vida y costumbres de los indígenas araucanos en la segunda mitad del siglo XIX*. Imprenta Cervantes, Santiago.

**Mulholland, S y Rapp, G.**

1992. A morphological classification of grass silica-bodies. En *Phytolith systematics*, editado por G. Rapp y S. Mulholland, pp. 65-89. Springer US, Nueva York.

**Musaubach, G.**

2014. Estudios Arqueobotánicos en sociedades cazadoras-recolectoras de ambientes semiáridos. Análisis de microrrestos vegetales en contextos arqueológicos de Pampa Occidental (Argentina). Tesis para optar al grado de Doctora , Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

**Musaubach, G., G. Erra y M. Osterrieth**

2010. Estudios Arqueoetnobotánicos en la Localidad Tapera Moreira (Departamento de Lihué Calel, Provincia de La Pampa): Análisis fitolíticos en artefactos de molienda. En *Mamül Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*, editado por: M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte, pp. 77-86. Editorial Libros del Espinillo, Buenos Aires.

**Musaubach, G y M. Berón**

2012. Cocinando en ollas en la Pampa Occidental. Datos desde la etnohistoria, el registro arqueológico y la arqueobotánica. En *Las manos en la masa Arqueologías, Antropologías e Historias de la Alimentación en Suramérica*, editado por: M. Babot, M. Marschoff y F. Pazzarelli, pp. 599-620. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades. Museo de Antropología UNC - Instituto Superior de Estudios Sociales UNT, Córdoba.

**Núñez de Pineda, F.**

1863. *Cautiverio feliz, y razón de las guerras dilatadas de Chile* (Vol. 3). Imprenta del Ferrocarril, Santiago.

**Ortiz, G., y C. Heit**

2013. Nuevos avances en relación con las prácticas económicas de los grupos pedemontanos de la cuenca del San Francisco (noroeste de Argentina, 800 a. C.-500 d. C.) a través de marcadores biomoleculares y microrrestos vegetales. *Revista Española de Antropología Americana* 43(2):369-384.

**Pacheco, G.**

2014. *Producción de chicha de maíz en la huaca San Marcos*. Tesis para optar al Título Profesional de Licenciada en Arqueología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

**Palma, G.**

**2013.** Inversión de trabajo en la cerámica El Vergel del sitio P-5 de Isla Mocha. Informe de Práctica Profesional, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago.

**Palma, G., A. Delgado, M. López y A. Albán**

**2015.** Ocupaciones El Vergel y reche-mapuche en Isla Mocha. Una aproximación desde el conjunto cerámico doméstico. Trabajo presentado en el *XX Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, Concepción. Manuscrito en posesión de las autoras.

**Pazzarelli, F.**

**2008.** Notas acerca de una arqueología de la comida. *La Zaranda de ideas* 4:157-164.

**2011.** Una aproximación a la transformación de recursos en Piedras Blancas (Ambato, Catamarca, S X-XI DC) desde los análisis químicos. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 36, en prensa.

**2014.** "Otros-maíces": trayectorias y transformaciones culinarias del maíz en Ambato (Catamarca, Noroeste Argentino). *Revista Española de Antropología Americana* 43(2): 329-351.

**Pardo, O y J.S. Pizarro**

2005. *La chicha en el Chile precolombino*. Editorial Mare Nostrum, Santiago.

**Pérez, A y G. Erra**

**2011.** Identificación de maíz de vasijas recuperadas de la Patagonia noroccidental argentina. *Magallania* 39(2):309-316.

**Perlov, D.**

**2009.** Working through Daughters. En *Drink, power, and society in the Andes*, editado por J. Jennings y B. Bowser, pp.49-74. University Press of Florida, Boca Raton.

**Planella, M.T.**

**2005.** Cultígenos prehispánicos en contextos Llolleo y Aconcagua en el área de desembocadura del río Maipo. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* 38: 9-23.

**Planella, M. T., C. Belmar, L. Quiroz y D. Estévez**

**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*, 25:93-119.

**Planella, M.T y B. Tagle.**

**1998.** *El sitio agroalfarero temprano de La Granja: un aporte desde la perspectiva Arqueobotánica*. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural 52: 1-25.

**Popper, V.**

**1988.** Selecting quantitative measurements in paleoethnobotany. En *Current Paleoethnobotany. Analytical methods and cultural interpretations of archaeological plant remains*, editado por C. Hastorf y V. Popper, pp.53-71. University of Chicago Press, Chicago.

**Quiroga, Jerónimo de**

**1979[1692].** *Memoria de los sucesos de la guerra de Chile*. Editorial Andrés Bello, Santiago.

**Quiroz, D.**

**2006.** El Complejo El Vergel en la historia de la arqueología chilena: una revisión crítica. En: Informe Final Proyecto FONDECYT 1020272, pp. 7-27.

**Quiroz, L., C. Belmar, M. T. Planella, R. Mera y D. Munita**

**2012.** Estudio de microfósiles de residuos adheridos en pipas cerámicas del sitio Villa JMC-1 Labranza, Región de la Araucanía. *Magallania* 40(1):249-261.

**Quiroz, D., M. Sánchez, L. Contreras, F. Constantinescu, R. Campbell, V. Ambos y H. Velásquez**

**2005.** Un sitio habitacional y una sepultura perteneciente al complejo El Vergel en Coronel, provincia de Concepción. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* 38: 79-91.

**Reichert, E. T.**

**1913.** *The differentiation and specificity of starches in relation to genera, species, etc: stereochemistry applied to protoplasmic processes and products, and as a strictly scientific basis for the classification of plants and animals*. Carnegie institution of Washington, Washington DC.

**Roa, C.**

**2011.** Los recursos vegetales en el registro arqueológico del Período Alfarero Tardío en Isla Mocha. Informe de Práctica Profesional, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago. Manuscrito en posesión del autor.

**2013.** Informe Análisis Carpológico Fondecyt 3130515. Manuscrito en posesión del autor.

**2015.** De la Quinoa Mapuche a la Frutilla Silvestre. El Aprovechamiento de Recursos Vegetales de Importancia Alimenticia en Isla Mocha (1000-1687 d.C.). Memoria para optar al título de arqueóloga, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago. Manuscrito en posesión del autor.

**Roa, C., C. Silva y R. Campbell**

**2014.** Aprovechamiento de vegetales con valor alimenticio en el sur de Chile (1000-1700 d.C.): reflexiones desde una isla. Manuscrito en posesión de los autores.

**Rojas, G y A. Cardemil**

**1995.** Estudio arqueobotánico en Isla Mocha. *Museos* 20:16-17.

**Rojo-Guerra, M. A., R. Garrido-Pena e I Lagrán**

**2008.** No solo cerveza, nuevos tipos de bebidas alcohólicas identificados en análisis de contenidos de cerámicas campaniformes del valle de ambrona (Soria). *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 18: 91-105.

**Rosales, D.**

**1877[1674].** *Historia general de el reino de Chile, Flandes Indiano*, Tomo I. Imprenta del Mercurio, Valparaíso.

**Rovner, I.**

**1971.** Potential of opal phytolith for use in paleoecological reconstruction. *Quaternary Research* 1:343-359.

**Samuel, D.**

**1996.** Investigation of ancient Egyptian baking and brewing methods by correlative microscopy. *Science* 273:488-489.

**Sánchez, M.**

**1997.** El período alfarero en la isla Mocha. En *La Isla de las palabras rotas*, editado por Daniel Quiroz y Marco Sánchez, pp. 103-131. Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos y Centro de Investigaciones Diego Barros, Santiago.

**Sánchez, M., D. Quiroz y M. Massone**

**2004.** Domesticación de Plantas y Animales en la Araucanía: Datos, Metodologías y Problemas. *Chungara* 36(1):365-372.

**Silva, C.**

**2005a.** Santa María, una isla en medio de un mar de cultígenos. El sitio SM-6 “don Celestino” y su evidencia arqueobotánica para el periodo prehispano tardío. *Informe de avance Proyecto Fondecyt 1020272. Tercer año.* Manuscrito en posesión del autor.

**2005b.** Cultígenos prehispanos del Golfo de Arauco: *Zea mays* y *Chenopodium quinoa* en El Arenal 1. Informe de Avance Proyecto FONDECYT 1020272 Año 3, compilado por D. Quiroz, M. Sánchez, M. Massone y L. Contreras. Santiago. Manuscrito en posesión del autor.

**2010a.** El Complejo El Vergel y su vergel: vegetales domésticos prehispanos en la costa septentrional araucana. *Actas XVII del Congreso Nacional de Arqueología Chilena* 2:1279-1289.

**2010b.** Informe de análisis carpológico para muestras arqueológicas de isla Mocha. Proyecto NSF BCS-0956229: *Socioeconomic Differentiation, Leadership, and Residential Patterning at an Araucanian Chiefly Center (Isla Mocha, AD 1000-1700)*, Roberto Campbell y Marc Bermann. Manuscrito en posesión del autor.

**2014.** *Archaeobotanical Remains. En The Teleoscopic Polity. Andean Patriarchy and Materiality*, editado por T. Dillehay, pp. 221- 233. Springer, Vanderbilt University, Nashville, Tennessee.

**Schmalkalden, C.**

**1987.** *Die wundersamen Reisen des Caspar Schmalkalden nach West-und Ostindien, 1642-1652.* Brockhaus,Leipzig..

**Vargas, J.**

**2004.** Aportaciones del Análisis de Fitolitos, Almidones y otros referentes microscópicos al estudio de la Prehistoria y Arqueología de las Islas Canarias: Resultados Preliminares. *Tabona* 12:69-96.

**Vinton, S., L. Perry, K. Reinhard, C. Santoro y L. Teixeira-Santos**

**2009.** Impact of empire expansion on household diet: the Inka in Northern Chile's Atacama Desert. *PloS one* 4(11):e8069- e8069.

**CD con Anexos**