

Paisajes agrícolas prehispánicos en el altiplano andino. Campañas de trabajo 2013 en el área de las Vegas de Turi (Alto Loa, Chile)

César Parcero-Oubiña

Instituto de Ciencias del Patrimonio (Incipit); Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Dirección de contacto: cesar.parcero-oubina@incipit.csic.es

Pastor Fábrega-Álvarez

Instituto de Ciencias del Patrimonio (Incipit); Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Cruz Ferro-Vázquez

Instituto de Ciencias del Patrimonio (Incipit); Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Xurxo M. Ayán Vila

Universidad del País Vasco

Alejandro Güimil-Fariña

Laboratorio de Patrimonio, Paleoambiente e Paisaxe, Universidade de Santiago de Compostela

Andrés Troncoso Meléndez

Departamento de Antropología; Universidad de Chile

Diego Salazar Sutil

Departamento de Antropología; Universidad de Chile

Frances Hayashida

Department of Anthropology; University of New Mexico

Resumen: se presentan los resultados de la cuarta anualidad del proyecto. En esta anualidad se realizaron dos campañas de trabajo de campo, una parcialmente con cargo a los fondos de la convocatoria Proyectos Arqueológicos en el Exterior del Ministerio de Cultura (en diciembre de 2013) y una previa (en julio de 2013) con cargo a fuentes de financiación adicionales obtenidas. En estas campañas se ampliaron notablemente los logros alcanzados hasta entonces, de dos maneras. Por un lado, extendiendo los trabajos de documentación de detalle de los espacios de

riego y cultivo al entorno del sitio de Paniri. Por otro lado, abordando nuevas aproximaciones al registro doméstico de los poblados de Turi y Topaín, siguiendo metodologías como el Spatial Syntax Analysis.

Adicionalmente, se realizó una documentación fotogramétrica 3D de varios espacios a partir de imágenes aéreas de baja altitud tomadas con un dron: el asentamiento de Topaín al completo, una muestra representativa de 4 zonas de campos de cultivo en el conjunto de Paniri y 3 estructuras singulares individuales en ese mismo conjunto de Paniri (2 estructuras tipo chullpa y un rumimoqo).

Palabras Clave: Alto Loa; Periodo Intermedio Tardío; espacios agrarios; irrigación; tecnologías geoespaciales.

Abstract: The text summarizes the results of the fourth season of the project. Two field seasons were carried out in 2013, one (December) partially supported by the Ministry of Culture, and a previous one (July) thanks to some additional financial support. The results increase our knowledge of the area in two ways. First, the detailed mapping and documentation of agrarian and settlement structures was extended to include the surroundings of the site of Paniri. Second, new approaches to the domestic areas of Topaín and Turi were developed, following the methodology of the Spatial Syntax Analysis.

Besides, a 3D photogrammetric documentation of some areas was made, aided by a low-cost UAV, which included the full settlement of Topaín and a sample of 4 sectors of cultivation fields in Paniri.

Keywords: Alto Loa; Late Intermediate Period; Agricultural Areas; Irrigation; Geospatial Technologies

Introducción¹

El proyecto se centra en el contexto arqueológico del denominado Periodo Intermedio Tardío (PIT) en el área circumtítica; esto es, en el Periodo transcurrido entre la disolución de la integración regional asociada al desarrollo Tiwanaku y la integración primero en el ámbito incaico y luego en el colonial español. Este PIT se suele asociar a una importante tensión entre las diferentes comunidades y la lucha por un liderazgo regional en los diferentes espacios de los Andes centro-sur (Berenguer y Dauelsberg, 1989, Schiappacasse *et al.*, 1989, Nuñez y Dillehay, 1995 [1978]).

Dentro de este contexto, el lugar de trabajo inicial del proyecto es el sitio de Topaín y su entorno inmediato. Se ubica en el área del Alto Loa, en la región de Antofagasta, norte de Chile. Topaín es un pequeño asentamiento en altura, en el que antes de ahora se ha desarrollado alguna actividad arqueológica orientada al estudio de su espacio habitacional (Urbina, 2007, 2010). En el entorno de Topaín se reconocen en superficie un amplio conjunto de campos de cultivo y de canales de irrigación, que ocupan una amplia extensión de terreno y cuyo análisis, y el de su relación con el asentamiento, constituyó el eje inicial de este proyecto.

¹ Se puede encontrar una descripción más detallada en PARCERO-OUBIÑA *et al.*, 2012.

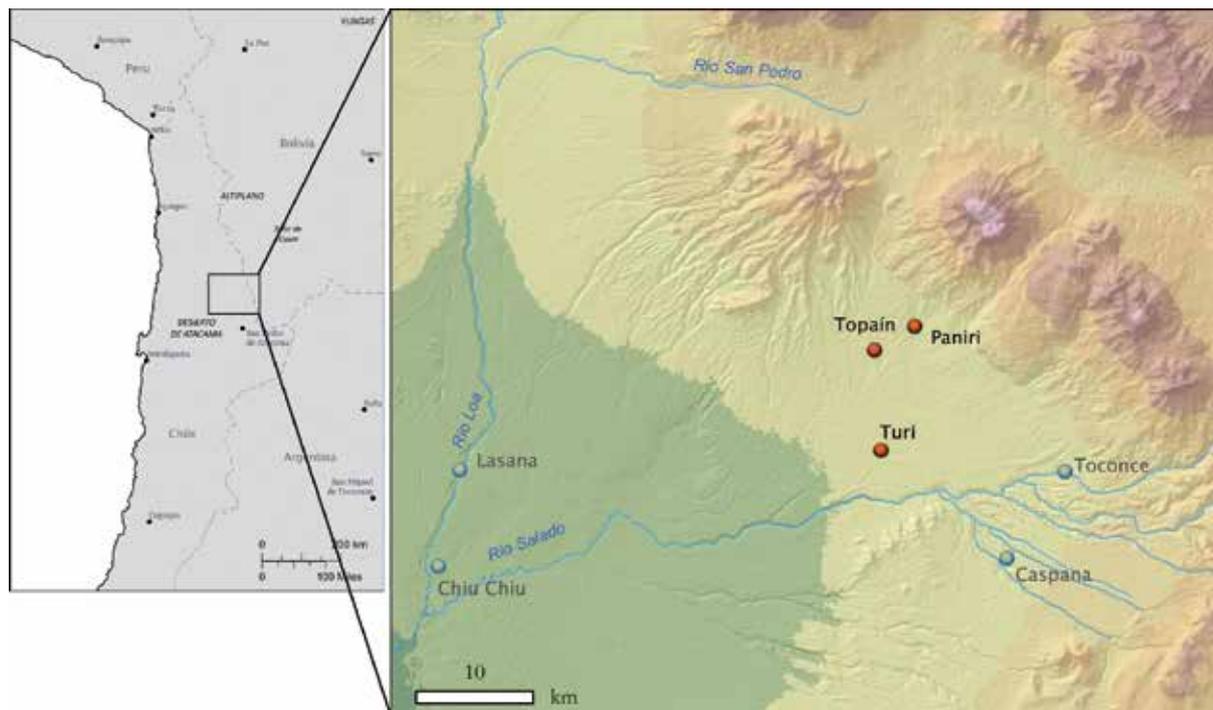


Figura 1. Sitios de trabajo del proyecto y otros sitios conocidos con ocupación prehispánica en el interfluvio Loa-Salado.

Junto con Topaín, la zona incorpora otros dos interesantes sitios de este mismo momento, Paniri y Turi. En ambos se han desarrollado también trabajos arqueológicos antes de ahora, con bastante más intensidad en Turi (p.e. Castro y Cornejo, 1990, Cornejo, 1990, Aldunate, 1993, Castro *et al.*, 1993, Gallardo *et al.*, 1995) que en Paniri (Alliende *et al.*, 1993, Mallim, 2009, Urbina, 2010), aunque centrados en los sitios en sí, igual que en el caso de Topaín. Uno de los resultados de la primera campaña de 2010 fue el reconocimiento de la relevancia de estos sitios, y sus también complejos espacios circundantes, para entender el sistema de Topaín y los cambios que parecen haber ocurrido en él. La consecución de financiación de fuentes adicionales desde 2013 nos ha permitido extender el alcance del proyecto a estos dos sitios, realizando trabajo específico en ellos y estableciendo un marco más amplio de significación de los problemas arqueológicos que el proyecto propone.

Objetivos propuestos

En términos organizativos y de alcance del proyecto, 2013 supuso un importante salto cuantitativo gracias a la consecución de fuentes de financiación adicionales al hasta entonces único patrocinio del Ministerio de Cultura. De este modo, el alcance inicial del proyecto en torno únicamente al sitio de Topaín y sus espacios de cultivo se transformó en un análisis espacial y temáticamente más extenso, que incluye también el estudio de los sitios de Paniri y Turi, y el despliegue de aproximaciones complementarias:

- Plantear la realización de trabajos de documentación y análisis en los sitios de Paniri y Turi, con el mismo grado de detalle y metodología que se había seguido en Topaín.
- Incorporar a una serie de colaboradores para abordar la realización de determinaciones analíticas específicas: análisis geomorfológico (Gary Huckleberry), análisis de la formación de los suelos de cultivo (Jonhathan Sandor), análisis de diatomeas preservadas en

los canales y espacios de cultivo (Barbara M. Winsborough), datación por OSL de los canales y la formación de las terrazas (Jack Johnson), análisis de polen (Antonio Maldonado) y análisis de fitolitos (Virginia McRostie).

- Añadir nuevas aproximaciones arqueológicas, tanto en términos de documentación (fotogrametría 3D, Alejandro Güimil) como de análisis de la evidencia (estudio de los espacios construidos domésticos, Xurxo M. Ayán).

Con todo ello, los objetivos genéricos para 2013 tuvieron una mayor amplitud respecto al alcance de las anualidades anteriores:

- Realizar una documentación de detalle de los espacios de riego y cultivo en torno al sitio de Paniri, con el mismo detalle y metodología empleada antes de ahora en Topaín.
- Ampliar el elenco de analíticas sobre muestras, incorporando nuevas técnicas como análisis de polen, fitolitos y diatomeas sobre muestras de los campos de cultivo y los canales, o el fechado con OSL de los canales de riego.
- Abordar un análisis comparativo de las formas de construcción del espacio doméstico entre Turi y Topaín, siguiendo metodologías como el Spatial Syntax Analysis.
- Documentar por medio de fotogrametría 3D varios espacios, como forma de obtener una representación más detallada de la morfología de las áreas de asentamiento y cultivo con los que estamos trabajando.
- Desarrollar dos acciones divulgativas: creación de un geoportal web con la información el proyecto y una exposición fotográfica.

Notas acerca de la metodología y procedimiento de trabajo

Para los trabajos de documentación y relevamiento en campo se siguió el mismo procedimiento que se había empleado en las campañas anteriores (ver Parcero-Oubiña *et al.*, 2012, 2013, 2014). Brevemente, este se apoya en la existencia de excelentes condiciones de visibilidad superficial de las estructuras arqueológicas. El ambiente propio del lugar, la extrema sequedad y la muy escasa vegetación, han hecho que el paso del tiempo no haya apenas aportado materiales sedimentarios que cubran las estructuras construidas y usadas hace más de 500 años. Muros, canales y construcciones son bien visibles no solo en superficie, sino también en imágenes aéreas y de satélite. En esta campaña, la georreferenciación de entidades se realizó esencialmente recurriendo a la imagen de satélite, igual que en campañas anteriores. Para ello, se siguieron empleando como recurso esencial las imágenes del sensor GeoEye 1, adquiridas y georreferenciadas en campañas anteriores (Parcero-Oubiña *et al.*, 2013).

Toda la información recuperada se ha sistematizado y procesado para su inclusión en un sistema de información que combina el empleo de una base de datos en Microsoft Access para la gestión de los datos alfanuméricos (descripción de las entidades documentadas y de las fotografías digitales hechas en campo) con una Geodatabase en ArcGIS para la gestión de la geometría (forma y localización) de esas mismas entidades. Como novedad, una de las acciones realizadas este año ha sido la publicación de esa información en un geoportal que, por medio de una interfaz cartográfica, ofrece la localización espacial de todas las entidades individuales documentadas a lo largo de las diferentes campañas del proyecto, así como su información descriptiva.

La metodología concreta de cada una de las acciones desarrolladas se detalla de manera más específica en los apartados correspondientes.

Resultados

Documentación de estructuras

En campañas anteriores se había logrado construir un registro muy detallado del área en torno al sitio de Topaín. Como parte de la ampliación del proyecto, para este 2013 se proponía realizar una aproximación similar en Paniri, un espacio complejo conformado por una importante extensión de campos de cultivo en torno a lo que había sido previamente caracterizado como un *pukara* o asentamiento concentrado y fortificado (similar a Topaín) (Urbina, 2010). Los resultados de esa documentación, visibles en la Fig. 2, se resumen en las siguientes cifras:

- Unas 30 ha. de campos y terrazas de cultivo
- Unos 3 km lineales de canales
- 175 construcciones (cabañas, corrales, construcciones indeterminadas asociadas a los campos) asociadas al conjunto
- Más de 350 *rumimoqos* (ver más adelante)
- Más de 50 estructuras tipo *chullpa* (ver más adelante)

A diferencia de lo que ocurre en Topaín, la quebrada de Paniri ha mantenido, y todavía mantiene a cierta escala, un uso continuo en época histórica. En la actualidad en Paniri se ubica una estancia de Ayquina en la que vive de forma permanente una única persona, pero donde personas de Ayquina, Turi y Cupo mantienen campos de cultivo. Este uso histórico y reciente afecta sobre todo a la vertiente oeste de la quebrada, donde es posible que hubiesen existido campos en época prehispánica pero que, en todo caso, estarían ampliamente desvirtuados por su uso posterior. Por eso el trabajo de documentación se restringió a la vertiente este de la quebrada, salvo a partir de determinado punto hacia el sur donde en la vertiente oeste son visibles campos antiguos (ver Fig. 2).

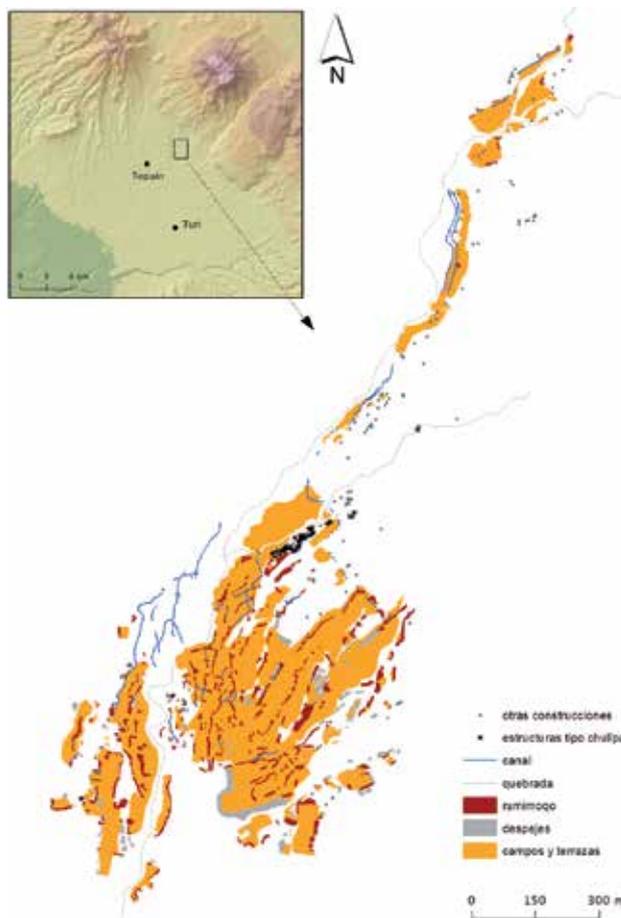


Figura 2. Vista general del conjunto de estructuras documentadas en Paniri.

Aunque los componentes esenciales de este espacio son los mismos que en Topaín (campos aterrizados o en zonas llanas, canales de riego, acequias de distribución del agua y construcciones asociadas a todo ello), hay también algunas particularidades respecto a Topaín. La más evidente es la existencia de un tipo de estructura particular, denominado en la literatura *rumimoqo* (Alliende *et al.*, 1993), que constituye una tecnología agrícola aparentemente importada en la zona, de origen altiplánico. Se trata de estructuras macizas de piedra, delimitadas por muros exteriores de bloques grandes y rellenas por piedra menuda y grava. Sus dimensiones son variables, suelen conservar entre 1,5 y cerca de 3 metros de altura, y desde apenas 5 m² hasta más de 500 m² (el promedio está en unos 100 m²). Estos elementos, inexistentes en Topaín (salvo algún posible ejemplar dudoso) se distribuyen ubicuamente en los

campos de cultivo de Paniri y son parte esencial de su conformación. Años atrás fueron interpretados como mecanismos para la captación de la humedad nocturna de la zona y su transformación en agua para el riego (Mallim, 2009), aunque esta lectura ofrece algunos problemas, siendo el más evidente la muy escasa humedad existente en la zona. En todo caso, su ubicación está claramente asociada a los canales y acequias, que típicamente discurren adosados a ellos o, como se ha podido comprobar mediante excavación, los atraviesan (Alliende *et al.*, 1993, Mallim, 2009) (Fig. 3).



Figura 3. Detalle de una acequia de riego saliendo de la base de un rumimoqo.

La segunda particularidad esencial de Paniri respecto a Topaín son las llamadas *estructuras tipo chullpa*. Consideradas como una adaptación local de formas altiplánicas (Aldunate *et al.*, 2003), en este caso sí son estructuras ampliamente documentadas en la zona, típicamente asociadas a asentamientos (sin ir más lejos, en Turi se conocen varias decenas de ellas). Su funcionalidad pudo haber sido variable, en algunos casos la propia de las chullpas altiplánicas como enterramiento, en otras podría tratarse más bien de silos o almacenes (*collicas*). Aunque en Topaín se documentaron unos pocos ejemplares tanto en el asentamiento como en torno a los campos de cultivo, en Paniri su número es elevado. Además la mayor parte de ellas aparecen concentradas en un reducido espacio, que está delimitado por varios muros, produciendo una serie de recintos acotados que, además, parecen superponerse a algunos campos de cultivo (Figs. 4 y 5). Determinar la funcionalidad concreta de estas estructuras y su relación con los campos es uno de los desafíos que queda pendiente para campañas posteriores.



Figura 4. Detalle del sector con concentración de estructuras tipo chullpa en Paniri.



Figura 5. Vista de una de las estructuras tipo chullpa en Paniri.

Finalmente, el trabajo de documentación realizado esta campaña ha permitido matizar el alcance del área de asentamiento de Paniri. De manera aún preliminar, se realizó un análisis constructivo, morfológico y estratigráfico de las construcciones localizadas en el espacio considerado como *pukara*, un pequeño espolón localizado entre dos quebradas, que se unen al final del mismo. Estudios previos habían propuesto que, si bien es evidente que gran parte de las construcciones actualmente visibles tienen un origen y uso histórico, subactual o incluso actual, podrían corresponderse con reutilizaciones de construcciones antiguas (Urbina, 2010). El análisis ahora realizado ha evidenciado que una parte de estas construcciones en realidad se están superponiendo a antiguos campos de cultivo y rumimoqos, especialmente en la mitad sudeste. Hacia el nordeste sí parece observarse una superposición de estructuras, donde la mayor parte de las actualmente visibles serían históricas, pero por debajo se aprecian restos de construcciones más antiguas. Sin duda este es un aspecto que convendrá analizar con más detalle en campañas futuras, para tratar de determinar con más precisión la extensión probable del asentamiento original de Paniri.

Toma de muestras

El programa de análisis ambiental y toma de muestras se orientó en 2013 a abordar diferentes ámbitos analíticos por parte de los distintos colaboradores incorporados al proyecto y ya mencionados en apartados precedentes. Podemos describir entonces el programa en función de los diferentes destinos de las muestras recogidas (Fig. 6).



Figura 6. Muestras.

Análisis geomorfológico y edafológico

Esta vía analítica ya había sido iniciada en campañas anteriores, aunque en esta ocasión se extendió con la incorporación de dos colaboradores (Gary Huckleberry y John Sandor). Partiendo de un reconocimiento detallado de la zona y su entorno, únicamente se recogieron algunas muestras adicionales a la amplia cantidad ya disponible de campañas anteriores. Las nuevas muestras se tomaron en puntos anejos a las terrazas de Topaín aunque fuera de ellas (como forma de documentar la formación original de la ladera para contrastarla con la alterada por las terrazas). Lo mismo se hizo en Paniri, y en este caso se tomaron también muestras de algunas terrazas (el muestreo previo en Paniri había sido muy escaso). En total se recogieron 10 nuevas columnas de muestras.

Análisis polínico

A cargo de Antonio Maldonado, la experiencia de este investigador en la zona y su problemática le llevó a preferir como contexto de muestreo los coprolitos de roedores conservados en madrigueras localizadas en diferentes puntos de la zona de estudio, especialmente en las inmediaciones de los asentamientos, pero también a lo largo de los campos de cultivo. Se recogieron un total de 58 muestreos de este tipo.

Análisis de fitolitos

Esta dimensión analítica, realizada por Virginia MacRostie, se orienta a la definición de las especies cultivadas y consumidas en los sitios a través de la identificación de fitolitos en artefactos relacionados con el laboreo de los campos (palas líticas) o el consumo (fragmentos de cerámica), así como la posible preservación de esos mismos fitolitos en los sedimentos de las terrazas de cultivo. En 2013 el foco se puso en los restos de palas líticas, por su relativa abundancia en superficie. Además, se extrajeron algunas porciones de sedimento muestreado en campañas anteriores en los rellenos de las terrazas.

Datación por OSL

Uno de los aspectos esenciales que está aún pendiente de ser respaldado empíricamente es la temporalidad propuesta para la secuencia de canales documentados en Topaín. Por extensión, esa misma incertidumbre se aplica a la secuencia temporal de Paniri y sus campos, y a su relación con la de Topaín.

Los contextos de trabajo, canales y campos de cultivo, presentan especial problemática para el fechado, ya que es complicado encontrar en ellos materiales orgánicos fechables y, aún en el caso de encontrarlos, es problemático establecer una relación entre ellos y la cronología de construcción y uso de los elementos. Por ello, y sin descartar el fechado radiocarbónico (en curso se encuentran alrededor de 20 dataciones de este estilo), se planteó la posibilidad de fechar mediante OSL los momentos de construcción de diferentes tramos de los canales, así como de diferentes elementos de las terrazas (muros de contención). Gracias a la participación de un nuevo colaborador, Jack Johnson, se recogieron un total de 14 muestras con este fin. Seis de ellas se tomaron en la base de muros de contención o delimitación de los campos de cultivo en Topaín (2 muestras) y Paniri (4). Las otras 8 se tomaron en diferentes partes de las redes de canales de Topaín, con la finalidad adicional de obtener un refrendo de la secuencia relativa de construcción de estas redes. Para facilitar las tareas de tratamiento de estas muestras,



Figura 7. Una de las secciones de los canales obtenidas para su datación por OSL.

en lugar de recoger una cantidad puntual se obtuvieron secciones completas de los canales en estos puntos (Fig. 7). Esto permitirá eventualmente realizar dataciones más finas de diferentes episodios de circulación del agua y acumulación de concreción calcárea en estos canales.

Diatomeas

Una última línea de muestreo y análisis ha sido la búsqueda restos de diatomeas (algas microscópicas) preservadas en el precipitado calcáreo de los canales. La finalidad esencial de esta aproximación, realizada por Barbara Winsborough, es el fechado de estos organismos. Según se observa en las secciones de los canales (Fig. 7), y según ya fue observado en campañas anteriores, estos se componen de una serie de finas capas de material calcáreo que son el resultado de la precipitación y solidificación de los minerales

contenidos en el agua después de cada evento de flujo. Cada una de estas capas ha ido cubriendo y sellando a la anterior, por lo que la posibilidad de fechar las diatomeas contenidas en ellas permitiría fechar a su vez los diferentes episodios de circulación de agua por los canales.

Los puntos muestreados con esta finalidad coinciden con las mismas secciones obtenidas para el fechado por OSL.

Documentación y análisis arquitectónico de los poblados de Topaín y Turi

El estudio del espacio doméstico de Topaín y Turi se encaró con la intención de complementar la imagen que nos aportan la arquitectura hidráulica y las áreas productivas. Esta aproximación a escala micro aplica un marco teórico-metodológico que ha sido definido en trabajos precedentes (Mañana *et al.*, 2002) y que, antes de ahora, ha sido aplicado en contextos europeos y africanos (González *et al.*, 2009; Ayán, 2012a, 2012b).

Desde estos presupuestos, el análisis arqueotectónico llevado a cabo en esta campaña abordó las siguientes actuaciones:

1. Análisis formal de las estructuras arquitectónicas, partiendo del trabajo de sistematización inicial llevado a cabo en la campaña de noviembre de 2010.
2. Análisis estratigráfico de paramentos murarios.
3. Registro de accesos y recorrido circulatorio por el interior del asentamiento.
4. Análisis funcional, con un registro en planta de las áreas de actividad visibles en superficie. Asimismo, contrastamos esta información con los estudios elaborados anteriormente sobre los artefactos cerámicos recogidos en el interior de las estructuras arquitectónicas del asentamiento (Urbina, 2007, 2010).
5. Análisis sintáctico del espacio doméstico.

Aunque los resultados están todavía en fase de análisis, podemos ofrecer un avance centrándonos en el caso concreto de Topaín. La idea de partida del análisis es que los edificios –y su agrupación en asentamientos– son los únicos artefactos de la cultura material que dan orden al espacio vacío, generando los patrones espaciales donde tienen lugar las relaciones entre las personas. Las construcciones no son otros objetos, tienen unas características estructurantes, forman parte activa del elenco de actores que conforma la sociedad. El carácter estructurante de la realidad social que otorgamos al espacio construido es la idea básica a partir de la cual se ha desarrollado desde la década de 1970 el método de análisis espacial de espacios construidos, desarrollado ampliamente por Hillier y Hanson en su libro *The social logic of space* (1984).

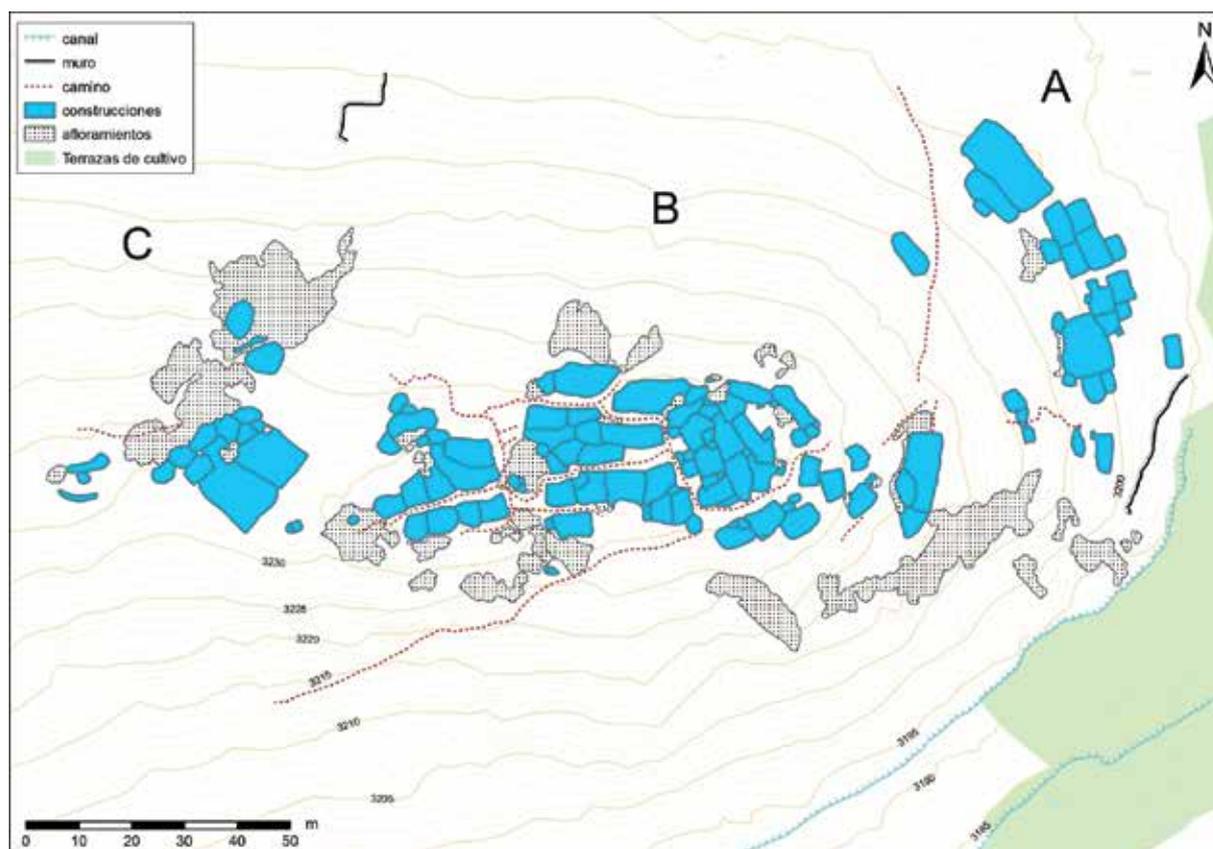


Figura 8. Planta del asentamiento de Topaín, obtenida a partir de la ortofoto generada por fotogrametría de baja altitud. Se señalan los sectores A, B y C mencionados en el texto.

A partir de estas ideas, podemos definir el espacio construido en el cerro de Topaín como una *arquitectura orgánica*, que toma como referente la propia orografía de un elemento fisiográfico de hondo trasfondo simbólico para aquellas comunidades. En este sentido, cabe destacar que no se documentan materiales constructivos alóctonos. El propio cerro sirvió de cantera natural para la extracción de la toba volcánica empleada en la arquitectura doméstica. A diferencia de otros ejemplos vecinos, como en la fase incaica de Turi, aquí no observamos una utilización intencional de determinadas piedras en función de su textura, color o condiciones lumínicas. Por el contrario, documentamos una estrategia constructiva que discrimina materiales en función del tamaño. Así, las grandes viviendas adoptan el aparejo ciclópeo para monumentalizar los esquinales, los tramos de muro que dan a caminos públicos o los paramentos con buenas condiciones de visibilización desde cotas bajas del asentamiento. Son decisiones conscientes las que llevan, por ejemplo, a pulir el acabado únicamente de las jambas de las puertas de acceso al interior de las construcciones o el remate de los deflectores que controlan el acceso y la visibilidad en la entrada a determinadas unidades domésticas.

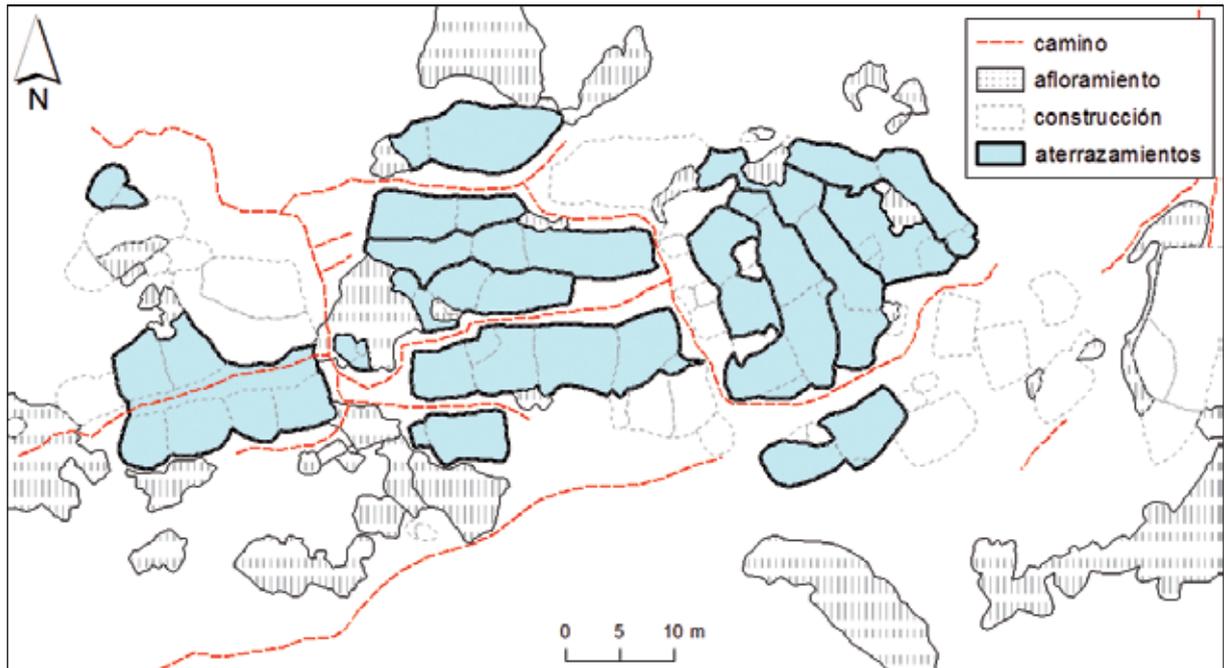


Figura 9. Aterrazamientos en la zona de asentamiento de Topaín.

La arquitectura doméstica de Topaín presenta las características definitorias de lo que algunos antropólogos han dado en llamar arquitectura *primitiva* (Guidoni, 1989, Rapoport, 1972). En ella el proceso de diseño arquitectónico se basa en unos conocimientos técnicos que están al alcance de todos los integrantes de la comunidad, de ahí que cualquier miembro del grupo sea capaz de construir su propia vivienda. No obstante existe siempre un modelo prescrito que permite hacer o no hacer ciertas cosas, y que se ajusta a la mayor parte de las exigencias culturales, físicas y de mantenimiento. Este modelo es uniforme, presenta pocas innovaciones y da lugar a una fuerte persistencia de la forma.

Desde las primeras referencias arqueológicas al sitio de Topaín (Pollard, 1970) hasta los más recientes estudios sobre su arquitectura (Urbina, 2007: 121-2; Parcerro *et al.*, 2012) se ha señalado la existencia de tres sectores de estructuras (Fig. 8): uno ubicado en la zona baja (A), un sector intermedio con construcciones a media ladera y sobre la cumbre allanada del primer alto (B) y un último sector que se desarrolla sobre una vaguada, con estructuras de carácter ritual asentadas sobre afloramientos rocosos y en relación con dos grandes espacios rectangulares (C). Aparentemente esta configuración del asentamiento podría responder a los condicionantes impuestos por la orografía, pero la aplicación de un análisis sintáctico del espacio nos indica que estamos ante un ordenamiento planificado que impuso una determinada lógica espacial y no otra.

El trabajo desarrollado ha permitido definir cuatro tipos de edificaciones supuestamente habitacionales:

1. Recinto simple de planta cuadrada/rectangular, de aparejo de mala calidad y espacio único multifuncional. Estas construcciones se concentran en el extremo oeste del sector B.
2. Vivienda-tipo: conformada por un módulo rectangular, acceso bien marcado, con recibidor y deflector. Presenta normalmente una estructura cultural y al menos una estructura de almacenamiento. Prolifera sobre todo en el sector A y en la ladera sur del sector B.

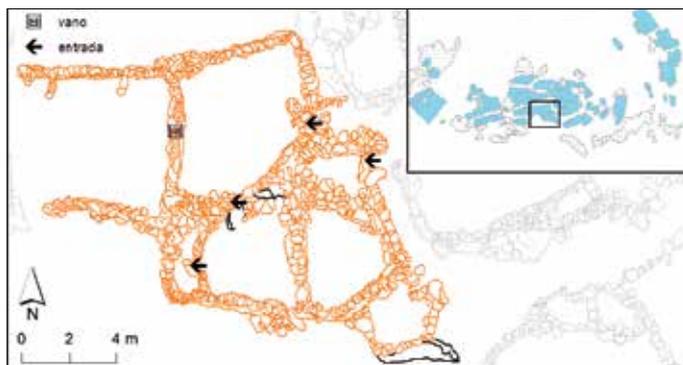


Figura 10. Planta de una de las casas complejas descritas, indicando los vanos de acceso.

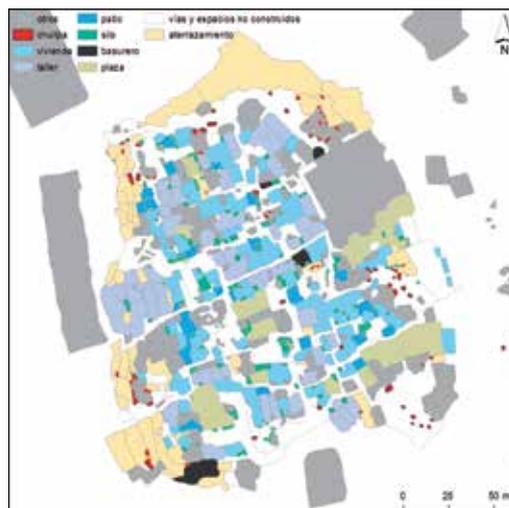


Figura 11. Distribución funcional de espacios documentada en Turi..

3. Vivienda-tipo pero conformada por dos o más estancias, con recorrido circulatorio entre ellas o accesos separados, pero siempre adosadas, integrando un conjunto doméstico separado del resto.
4. Casa compleja (Fig. 10). En esta categoría englobamos aquellas unidades domésticas que responden a las siguientes características formales:
 - Ubicación en una zona preeminente del asentamiento. De hecho, el acceso principal se emplaza en los viales que ordenan el espacio y canalizan la circulación por esta área central del poblado.
 - Monumentalización de la vivienda en aquellos puntos de contacto con el espacio público. Se constata una notable inversión de recursos en los accesos, paramentos exteriores y esquinales, en los cuales se emplea aparejo ciclópeo.
 - Compartimentación interna con numerosas estancias y áreas de actividad especializadas.
 - Presencia de estructuras de almacenamiento, presumiblemente destinadas para albergar la producción agraria de la unidad doméstica.
 - Integración dentro del recinto habitacional de estructuras culturales de uso privado.

En contraste, Turi muestra una arquitectura más compleja, densa y aparentemente ordenada (Fig. 11). Aquí una primera aproximación ha permitido definir una serie de agrupaciones de construcciones que incluyen espacios de habitación, corrales, zonas de taller y espacios sin construir, y que podrían estar indicando una ordenación espacial en unidades relativamente segmentadas dentro del poblado. En este caso todavía resta por analizar en detalle la información recabada, y contrastarla con los datos disponibles de las numerosas intervenciones anteriores en el sitio, pero varias hipótesis sugerentes han ido surgiendo a partir del trabajo realizado.

Documentación fotogramétrica 3D

Adicionalmente a los objetivos inicialmente planteados en la campaña, en este 2013 se realizó también una documentación fotogramétrica de detalle de varios espacios y estructuras singulares en Topaín y Paniri. Ello fue posible gracias a dos factores: por un lado, a la posibilidad de disponer de un equipo de trabajo y una duración del tiempo de campo más extenso, gracias a la financiación adicional obtenida de otras fuentes. Por otro lado, gracias a los alentadores resultados obtenidos en la experiencia demostradora realizada en la campaña 2012.

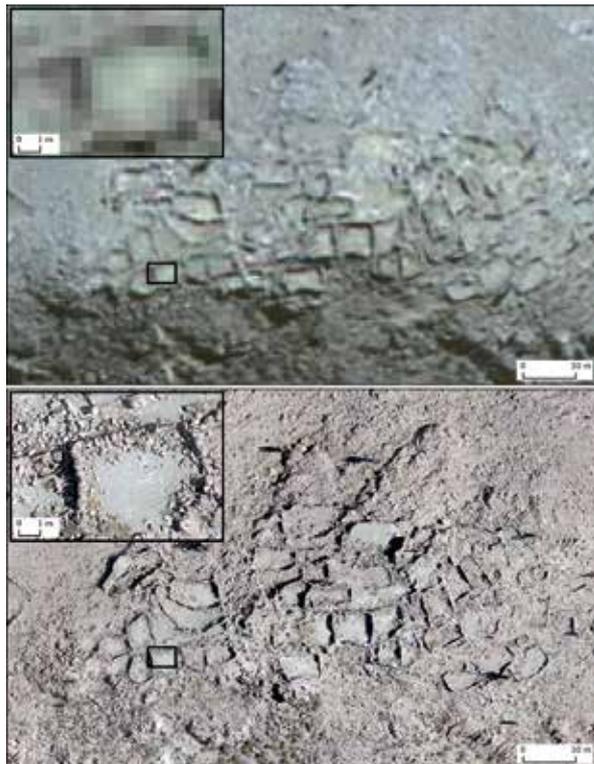


Figura 12. Comparación de la apariencia de la zona de poblado de Topaín en la imagen de satélite GeoEye (arriba) y en la ortoimagen generada a partir de fotografías digitales convencionales (abajo) tomadas mediante una cámara compacta y un dron de bajo coste.

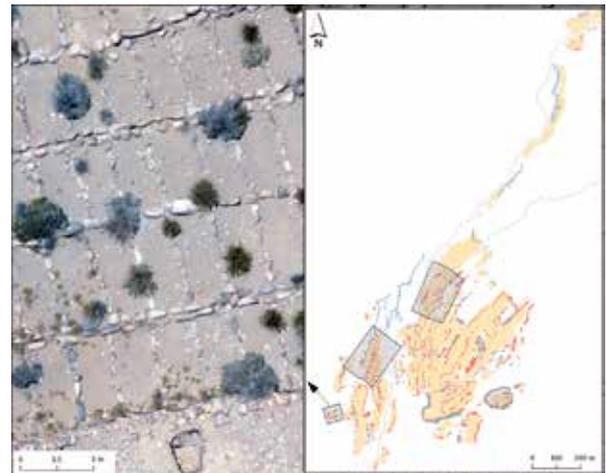


Figura 13. Sectores de campos de cultivo documentados en detalle mediante fotogrametría a partir de imágenes tomadas con un dron. Detalle de la resolución obtenida en uno de ellos.

Se planteaban aquí dos tipos de necesidades. Por un lado, en algunas zonas la densidad, tamaño y apariencia de las estructuras hacen que no sean claramente identificables en la imagen de satélite, o que lo sean con una resolución insuficiente. Un ejemplo muy claro es la zona del poblado de Topaín, que no es posible mapear de manera adecuada por medio de la imagen GeoEye ya que las construcciones aparecen confusas y poco definidas

(Fig. 12). Para resolver este tipo de situaciones se recurrió a implementar un procedimiento de bajo coste. Se empleó un DJI Phantom, un UAV ligero, sencillo de manejar y de coste relativamente bajo (*ca.* 400 euros), combinado con una cámara digital compacta también de bajo coste (Ricoh GR-2) para realizar una serie de vuelos fotográficos sobre el sitio. A partir de las imágenes tomadas, y empleando el software de fotogrametría automática Agisoft Photoscan, basado en la tecnología Structure From Motion (Doneus *et al.*, 2011, Verhoeven, 2011, 2012, De Reu, 2012), se pudo generar una documentación 3D de gran detalle y calidad en poco tiempo y con un coste muy asumible. En este caso, el producto más inmediato que se obtuvo fue una ortoimagen de gran resolución del conjunto del poblado (1 cm de resolución nominal, Fig. 12), a partir de la cual ha sido posible producir planos y dibujos de detalle de las estructuras sin emplear tiempo y costes en el trabajo de campo. La resolución de la imagen producida es tal que permite incluso documentar visualmente relaciones estratigráficas entre las diferentes construcciones.

Este mismo proceso de trabajo se aplicó a varios sectores de los campos de cultivo de Paniri, con el objeto de documentar en detalle su estructura y la disposición de los diferentes elementos que los componen (rumimoqos, canales, acequias, muros, etc.). Los campos documentados están señalados en la Fig. 13, donde también puede verse un detalle de la resolución de las ortoimágenes obtenidas en uno de ellos.

Por otro lado, para muchos elementos no resultaba suficiente con mapear su ubicación y extensión de manera 2D a través del GIS, y complementar esto con fotografías convencionales que capturasen su apariencia y textura. Ocurre esto, por ejemplo, para el caso de la docu-

mentación de los diferentes sistemas constructivos empleados en cabañas, muros de terrazas, etc., cuya comparación es un factor importante en la determinación de posibles fases de construcción en el sitio. En estos casos se recurrió a la misma tecnología SFM y al mismo software Agisoft Photoscan para producir igualmente modelos 3D texturizados de elementos singulares, esta vez a partir de fotografías digitales convencionales tomadas sobre el terreno (Fig. 14).



Figura 14. Vista del modelo fotogramétrico 3D realizado para dos de las estructuras tipo chullpa.

Acciones divulgativas: geoportal y exposición

Geoportal

Uno de los objetivos más novedosos de esta campaña, en términos de manejo de información, era la publicación de todos los datos generados por el proyecto por medio de una interfaz cartográfica tipo geoportal. Este tipo de herramientas han venido adquiriendo una gran popularidad recientemente, gracias sobre todo a la creciente familiaridad de los usuarios con herramientas como Google Maps, Bing Maps u Open Street. Hoy día cualquier usuario de la red está acostumbrado a explorar y manejar información a través de interfaces cartográficas de este estilo. Dada la naturaleza espacial y georreferenciada de casi todos los datos que se han ido produciendo a lo largo de las diferentes anualidades del proyecto, implementar una herramienta de este estilo parecía algo natural.

De hecho, desde el inicio los integrantes del equipo del proyecto hemos venido manejando interfaces de este estilo, aunque únicamente a nivel interno. La novedad de la propuesta de este año radica sobre todo en dos cuestiones: la primera es técnica, transformar esas herramientas ya disponibles en una arquitectura de servidor basada en web, que permite un acceso mucho más rápido y ligero a todos los datos. La segunda es conceptual, abrir completamente al exterior los datos producidos y manejados, siguiendo una filosofía open data, de manera que cualquier persona interesada pueda tener acceso en tiempo real a la misma información que nosotros manejamos para producir nuestros resultados y lecturas de los elementos objeto de estudio.

Esta tarea fue realizada en colaboración con el CESGA-Centro de Supercomputación de Galicia, que cuenta con amplia experiencia en trabajos de este estilo. El geoportal es accesible en la dirección <http://newgis.cesga.es/topain/topain.php>

El desarrollo realizado consta de dos partes esenciales. Una es el propio geoportal, accesible desde cualquier navegador web. La segunda es la existencia de servicios estándar IDE, accesibles desde cualquier cliente ligero capacitado para ello (GIS de escritorio). En concreto por ahora se dispone de un servicio de visualización WMS, aún en fase de testeo (<http://newgis.cesga.es/ows/wms?>), y se prevé implementar también un servicio de descarga WFS.

Exposición

Como acción divulgativa, imágenes de este proyecto se incorporaron a una exposición fotográfica diseñada conjuntamente con otros proyectos del Incipit financiados en los últimos

años por medio de la misma convocatoria de Proyectos Arqueológicos en el Exterior. Bajo el título «Diversa. Arqueoloxía do Incipit alén Europa», la exposición plantea un argumento que reflexiona sobre la diversidad cultural en la historia y en medios diferentes, y cómo los principales problemas de las sociedades humanas (obtención del alimento, organización y jerarquización social...) fueron resueltos y negociados en diferentes contextos. La exposición muestra asimismo cómo estos temas interactúan con diferentes formas de sociedad y de paisaje cultural, y se entrelazan con diferentes tipos de materialidades. Costa de unas 60 fotografías y 10 paneles explicativos, que ilustran, además de este proyecto de Chile, otros realizados en Etiopía, Guinea, Mongolia, Jordania, Turquía y Uruguay. En concreto, acerca de este proyecto Paisajes Fortificados en el Altiplano Andino, se muestran una docena de imágenes que siguen una narrativa visual centrada en mostrar las condiciones ambientales extremas de la zona y la capacidad de las comunidades del PIT en ese espacio para ponerlo en cultivo y humanizarlo.

La exposición ha sido mostrada en el Colexio de Fonseca, de la Universidad de Santiago de Compostela, en el centro histórico de la ciudad, entre noviembre y mediados de diciembre de 2014, y en el Museo de Pontevedra en enero de 2015.



Figura 15. Vista de la exposición *Diversa* en el Colexio de Fonseca de la Universidad de Santiago de Compostela.

Conclusiones y perspectivas

Los trabajos realizados en 2013 han permitido incrementar notablemente el registro disponible, al documentar de manera detallada todo el espacio existente en el sitio de Paniri e iniciar la documentación igualmente detallada del sitio de Turi. Sumando a ello las contribuciones de los

diferentes ámbitos de análisis especializado que aportan los distintos colaboradores incorporados al proyecto, nuestro conocimiento de los sitios ha aumentado notablemente, y también hemos podido matizar y ampliar las lecturas e hipótesis manejadas hasta la fecha.

Como se recordará, el hilo conductor esencial de las hipótesis manejadas después de las campañas precedentes (Parcero-Oubiña *et al.*, 2012, 2013, 2014) era la existencia de dos sistemas de irrigación y cultivo en el área de Topaín, uno presumiblemente correspondiente al Intermedio Tardío y otro desarrollado tras la incorporación al mundo incaico. Estos dos sistemas mostrarían diferentes formas organizativas y escalas, y probablemente también diferencias en las formas de construcción de los elementos que los componen. En textos anteriores nos deteníamos con mayor detalle en caracterizar estas diferencias y en apuntar las interesantes implicaciones que podrían tener en términos de cambios históricos (Parcero-Oubiña *et al.*, 2012, 2013, 2014).

A partir de los resultados obtenidos en 2013 podemos plantear la extensión de estas hipótesis a un ámbito más extenso, que incluye una comprensión de la relación del sitio de Topaín con los de Paniri y Turi.

La secuencia propuesta para Topaín, con un aparente incremento notable de la superficie cultivada a partir de época incaica, se correspondería con el desarrollo paralelo de los espacios de cultivo de Paniri. Aunque es posible que allí exista también una secuencia temporal entre el PIT y época incaica, las observaciones realizadas hasta la fecha nos permiten proponer que la fase de uso principal de Paniri pudo haber sido también incaica. Esto nos sitúa ante un panorama de una todavía más notable intensificación productiva en este momento.

Estas diferencias en escala, complejidad y modelo organizativo, se reflejarían en las diferentes organizaciones arquitectónicas de Topaín y Turi. Mientras el primer sitio refleja la estructura interna de una comunidad campesina local, con sus contradicciones internas y sus diferencias de riqueza entre unidades domésticas más o menos equivalentes, Turi estaría representando un modelo más complejo, segmentado internamente y donde los elementos arquitectónicos rituales (*chullpas*) o de poder (*kancha*, *kallanka*) están jugando un papel mucho más evidente en la negociación de las relaciones sociales.

Estas ideas, que vienen a dibujar un panorama más rico y complejo, son todavía hipótesis de trabajo cuya exploración depende de dos factores esenciales. El primero, de la calibración real de la veracidad cronológica de sus bases, y de las aparentes diferencias tecnológicas, de escala y producción que existan entre las distintas áreas productivas. Todo ello ha de ser corroborado o desmentido por los diferentes procesos analíticos en curso. El segundo factor importante es la correlación entre los usos de las zonas productivas y los de las áreas de asentamiento, y entre lo que se está produciendo en los campos y lo que se está consumiendo en los poblados.

Con estos planteamientos en el horizonte, las líneas de trabajo que habrán de ser priorizadas en las próximas campañas son:

1. Continuación del programa de caracterización ambiental, muestreo y análisis de diferentes indicadores (polen, fitolitos, diatomeas, sedimentos).
2. Análisis de la distribución diferencial de materiales cerámicos en la superficie de los campos de cultivo, con especial atención a la posible diferente ocurrencia de materiales de época incaica en estos tres espacios, como una manera complementaria de fijar una datación para su uso.

3. Realización de sondeos en las áreas de asentamiento, para caracterizar los periodos de ocupación de los sitios y obtener evidencias para determinar su temporalidad de uso y para correlacionar esa temporalidad con los fechados de los espacios de cultivo.

Para finalizar, cabe destacar que, como resultado de una de las acciones emprendidas en esta anualidad 2013, toda la evidencia disponible acerca del proyecto, así como la que sea generada en campañas futuras, es completamente accesible a través del geoportal y de los servicios estándar de información espacial que han sido implementados. Esto, creemos, constituye una novedad relevante en la manera de entender el manejo y la distribución de la información arqueológica y representa un importante valor añadido de este proyecto.

Referencias

- ALDUNATE, C. (1993): «Arqueología en el Pukara de Turi». En *Actas del XII Congreso de Arqueología Chilena. Boletín Museo Regional de la Araucanía*, vol. 4, 2, pp. 61-78.
- ALDUNATE, C.; CASTRO, V., y VARELA, V. (2003): «Antes del Inka y después del Inka: paisajes culturales y sacralidad en la Puna de Atacama, Chile». En *Boletín de Arqueología PUCP* 7: pp. 9-26.
- ALLIENDE, P.; CASTRO, V. y GAJARDO, R. (1993): «Paniri: un ejemplo de tecnología agrohidráulica». En *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Chilena, tomo II*. Temuco, Museo Regional de La Araucanía, pp. 123-127.
- AYÁN VILA, X. M. (2012a): «Una aproximación a la Arqueología de la Arquitectura castreña: experiencias desde Galicia». En *Actas del II.º Congreso de Arqueología de Chamartín (Ávila)*, LÓPEZ, J. P., y HERNÁNDEZ, D. (eds.). Madrid, La Ergástula Ediciones.
- (2012b): *Casa, familia y comunidad en la Edad del Hierro del NW*. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- BERENGUER, J., y DAUELSBERG, P. (1989): «El norte grande en la órbita de Tiwanaku». En *Culturas de Chile. Prehistoria. Desde los orígenes hasta los albores de la conquista*, HIDALGO, J.; SCHIAPPACASSE, V.; ALDUNATE, C., e SOLIMANO, I. (eds.). Santiago, Editorial Andrés Bello, pp. 129-180.
- CASTRO, V., y CORNEJO, L. E. (1990): «Estudios en el Pukara de Turi, Norte de Chile». En *Gaceta Arqueológica Andina*, 5 (17), pp. 57-66.
- CASTRO, V.; MALDONADO, F., y VÁSQUEZ, M. (1993): «Arquitectura del Pukara de Turi». En *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Chilena. Boletín del Museo Regional de la Araucanía*, 4, 2, pp. 79-106.
- CORNEJO, L. E. (1990): «La molienda en el pukara de Turi». En *Cbungara*, 24-25, pp. 125-143.
- DE REU, J.; PLETS, G.; VERHOEVEN, G.; DE SMEDT, P.; BATS, M.; CHERRETTÉ, B.; DE MAEYER, W.; DECONYNCK, J.; HERREMANS, D.; LALOO, P.; VAN MEIRVENNE, M., y DE CLERCQ, W. (2012): «Towards a three-dimensional cost-effective registration of the archaeological heritage». En *Journal of Archaeological Science*, 40: pp. 1108-1121.
- DONEUS, M.; VERHOEVEN, G.; FERA, M.; BRIESE, C.; KUCERA, M., y NEUBAUER, W. (2011): «From deposit to point cloud - A study of low-cost computer vision approaches for the straightforward documentation of archaeological excavations». En *Geoinformatics (XXIIIrd International CIPA Symposium)*, 6: pp. 81-88.

- GALLARDO, F.; URIBE, M., y AYALA, P. (1995): «Arquitectura Inca y poder en el Pukara de Turi, Norte de Chile». En *Gaceta Arqueológica Andina*, III(2), pp. 151-171.
- GONZÁLEZ RUIBAL, A.; AYÁN VILA, X., y FALQUINA APARICIO, A. (2009): «Deep-mapping the gumuz house». En *Archaeotecture: Second Floor*; AYÁN, X.; MAÑANA, P., y BLANCO, R. (eds.). Oxford, Archaeopress, pp. 79-96.
- GUIDONI, E. (1989): *Arquitectura primitiva*, Madrid, Aguilar.
- HILLIER, B., y HANSON, J. (1984): *The Social Logic of Space*. Cambridge, Cambridge University Press.
- MALIM, T. (2009): «Tears of the sun: condensation and irrigation in the Andes». En *The archaeology of people and territoriality*, NASH, G. y GHEORGHIU, D. (eds.). Budapest, Archaeolingua pp. 116-136.
- MAÑANA BORRAZÁS, P.; BLANCO ROTEVA, R., y AYÁN VILA, X. (2002): *Arqueotectura 1: Bases Teórico-Metodológicas para una Arqueología de la Arquitectura*. Santiago de Compostela, Laboratorio de Arqueología (CSIC-XuGa).
- NÚÑEZ, L., y DILLEHAY, T. (1995): *Movilidad giratoria, armonía social y desarrollos en los Andes Meridionales: patrones de tráfico e interacción económica*. Antofagasta, Universidad Católica del Norte. (Ed. original de 1977).
- PARCERO-OUBIÑA, C.; FÁBREGA-ÁLVAREZ, P.; GARCÍA-RODRÍGUEZ, S.; TRONCOSO MELÉNDEZ, A., y SALAZAR SUTIL, D. (2012): «Paisajes fortificados y agrarios en el altiplano andino. Aproximaciones al pukara de Topaín». En *Informes y Trabajos del IPCE*, 7, pp. 22-39.
- PARCERO-OUBIÑA, C.; FÁBREGA-ÁLVAREZ, P.; FERRO, C.; TRONCOSO MELÉNDEZ, A., y SALAZAR SUTIL, D. (2013): «Trabajos en torno al pukara de Topaín (segunda región, Chile). Campaña 2011». En *Informes y Trabajos del IPCE*, 9, pp. 58-85.
- PARCERO-OUBIÑA, C.; FÁBREGA-ÁLVAREZ, P.; TRONCOSO, A.; SALAZAR, D.; BORIE, C., y PINO, M. (2013): «Espacios productivos agrícolas en Topaín, Loa Superior». En XIX Congreso Nacional de Arqueología Chilena (Arica, 8-12/10/2012).
- PARCERO-OUBIÑA, C.; FÁBREGA-ÁLVAREZ, P.; FERRO-VÁZQUEZ, C.; MELÉNDEZ, A. T.; SUTIL, D. S., y HAYASHIDA, F. (2014): «Paisajes fortificados en el altiplano andino: nuevos trabajos en torno al Pukara de Topaín (segunda región, Chile)». En *Informes y Trabajos del IPCE*, 11: pp. 127-144.
- POLLARD, G. C. (1970): «The Cultural Ecology of Ceramic Stage Settlement in the Atacama Desert». Tesis Doctoral. Universidad de Columbia.
- RAPOPORT, A. (1972): *Vivienda y cultura*. Barcelona, Gustavo Gili.
- SCHIAPPACASSE, V.; CASTRO, V., y NIEMEYER, H. (1989): «Los Desarrollos Regionales en el Norte Grande de Chile (1.000 a 1400 d. C.)». En *Culturas de Chile. Prehistoria. Desde los orígenes hasta los albores de la conquista*, HIDALGO, J.; SCHIAPPACASSE, V.; ALDUNATE, C., e SOLIMANO, I (eds.). Santiago, Editorial Andrés Bello, pp. 181-220.
- URBINA, S. (2007): «Estudio arquitectónico del pukara de Topaín». En *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología*, 40, pp. 29-46.

— (2010): «Asentamiento y arquitectura: historia Prehispánica Tardía de las Quebradas Altas del Río Loa». En *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, pp. 119-131.

VERHOEVEN, G. (2011): «Taking ComputerVision Aloft - Archaeological Three-dimensional Reconstructions from Aerial Photographs with PhotoScan». En *Archaeological Prospection*, 18: pp. 67-73.